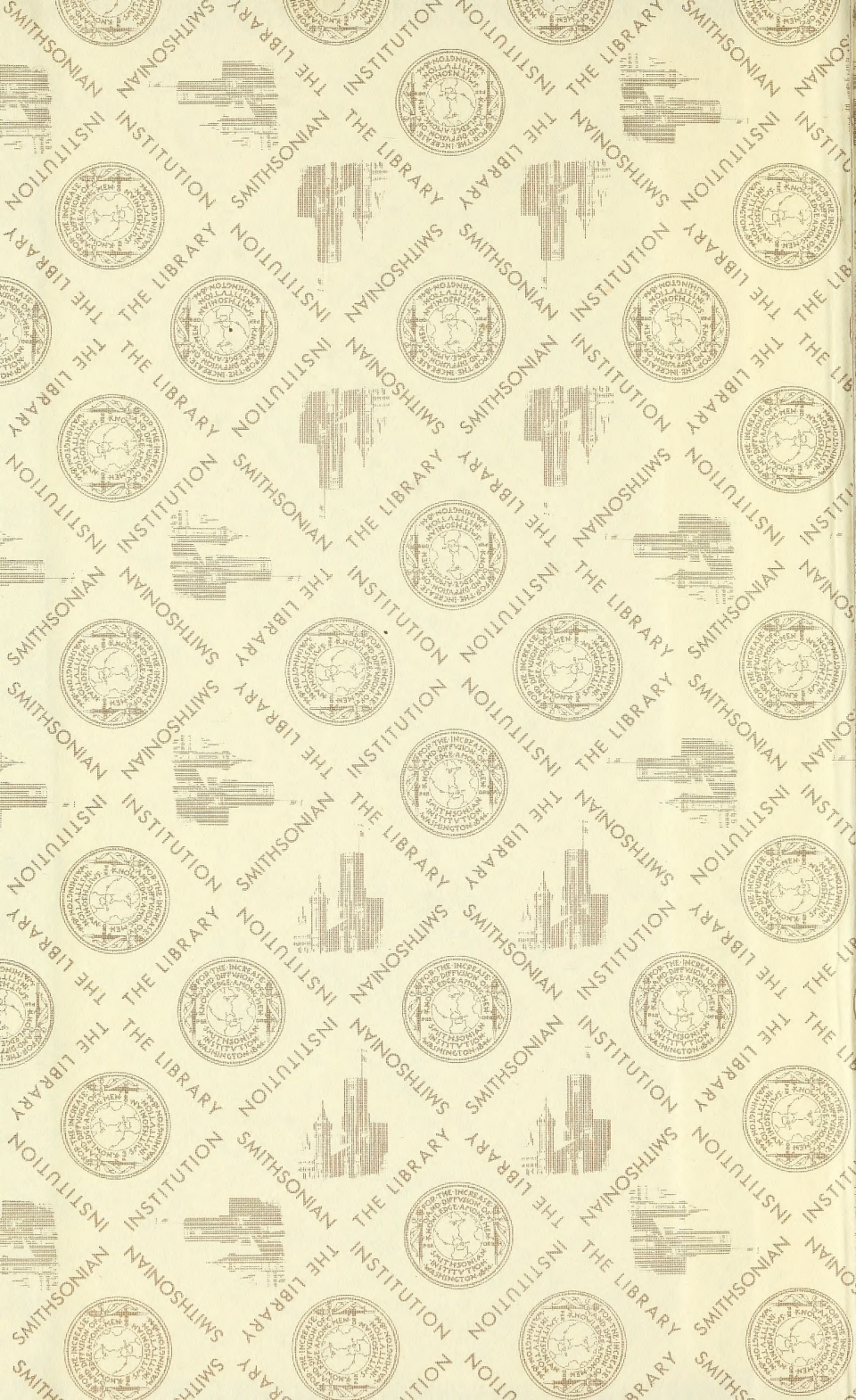
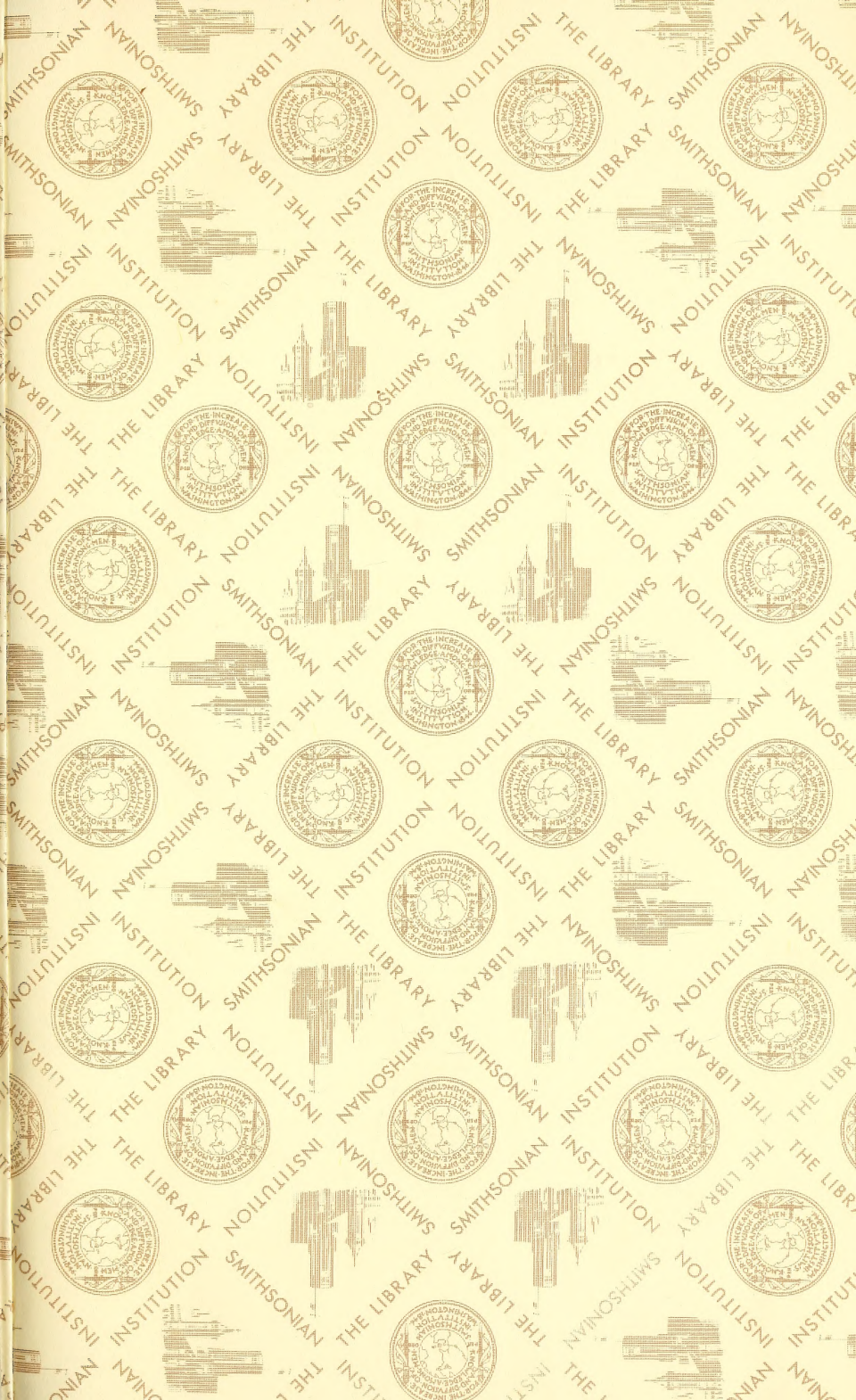

SMITHSONIAN INSTITUTION THE LIBRARY


SMITHSONIAN INSTITUTION
THE LIBRARY

Das

Thierreich

eingetheilt

nach dem Baue der Thiere.

Smithsonian Institution,
RICHMOND
COLLECTION.
National Museum.

Smithsonian Institution
RICHMOND
COLLECTION
National Museum

590.8
C992

Das

Thierreich

geordnet nach seiner Organisation,

als

Grundlage der Naturgeschichte der Thiere und als Einleitung in die vergleichende Anatomie.

Vom

Freiherrn Georg v. Cuvier,
weiland Königlich Französischem Pair, u. s. w., u. s. w.

Nach der zweiten, vermehrten, Ausgabe frei ins Deutsche übersetzt und durch Zusätze sowohl dem heutigen Standpunkte der Wissenschaft angepasst als auch für den Selbstunterricht eingerichtet

von

Aug. Vollr. Streubel.

Erster Theil.

Berlin,
Druck und Verlag von G. Reimer.
1846.

I 7 12

Apr. 5, 1904.

Seiner Excellenz,

dem Herrn Freiherrn A. v. Humboldt,

Königlich Preufsischem Wirklichen Geheimrathe und Kammerherrn, ordentlichem Mitgliede des Staatsrathes, Ritter des rothen Adlerordens erster Klasse mit Brillanten, Kanzler der Friedensklasse des Ordens *pour le mérite*, Grofskreuz des französischen Ordens der Ehrenlegion und der meisten übrigen europäischen hohen Orden, ordentlichem Mitgliede der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin, einem der acht auswärtigen ordentlichen Mitglieder der Akademie der Wissenschaften zu Paris, auswärtigem ordentlichen und Ehrenmitgliede der Königl. Gesellschaft zu London, wie aller übrigen Akademieen der Wissenschaften und Naturforschergesellschaften von Bedeutung,

dem weltberühmten Reisenden,
dem Nestor der Naturforscher,
dem allseitigen Forscher,

dem Freunde Cuviers und dem Mäcen der jungen Gelehrtenwelt,

und

Seiner Hochwohlgeboren,

dem Herrn Ch. G. Ehrenberg,

der Medizin Doktor und ordentlichem öffentlichen Professor an der Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin, Secretär der physikalischen Klasse der Königlichen Akademie der Wissenschaften ebendaselbst, auswärtigem ordentlichen Mitgliede fast aller fremden Akademieen und Königlichen Gesellschaften der Wissenschaften, einem der dreifsig Ritter der Friedensklasse des Ordens *pour le mérite*, Ritter des rothen Adlerordens dritter Klasse mit der Schleife, u. s. w.

dem Heros der Naturhistoriker,
dem Reformator der Zoologie,
dem unermüdlichen Forscher der mikroskopischen Welt,

seinem Lehrer und Meister

widmet

diese deutsche Bearbeitung von Cuvier's Thierreich

als

Zeichen seiner innigsten Verehrung

der Uebersetzer.

Vorwort.

Gewifs ist es ein sehr gewagtes Unternehmen, mit einer deutschen Bearbeitung von Cuvier's *Règne animal* hervorzutreten, da diefs Meisterwerk (wie auch die beiden deutschen Uebersetzungen desselben, welche uns Schinz und Voigt geliefert haben) einerseits z. Th. veraltet ist, andererseits eine genaue Kenntnifs der Thiere von Seiten des Bearbeiters verlangt. Am meisten aber wird es gewagt erscheinen, wenn ein junger Mann, wie der Herausgeber, ohne alle Unterstützung, ganz und gar auf seine eigenen Kräfte beschränkt, sich einer solchen Arbeit unterzieht. Es wird daher hier am Orte sein, wenn zur Entschuldigung eines derartigen Unternehmens einige Worte vorangeschickt werden.

Obgleich die Zahl der kleineren Hand- und Lehrbücher und Grundrisse der Zoologie alljährlich bedeutend zunimmt und auch wohl hin und wieder ein Handbuch von etwas gröfserem Umfange erscheint: so fehlt es doch bei uns gänzlich an einem ausführlicheren wahrhaft wissenschaftlich abgefafsten Compendium. Dieser Mangel hat sich besonders Lehrern an wissenschaftlichen Sekundär- und an höheren Bürgerschulen fühlbar gemacht, vorzugsweise aber solchen Lehrern der Naturgeschichte, welche während ihrer Universitätsstudien nicht hinreichende Gelegenheit gehabt

haben, sich einem speziellen Studium der Naturgeschichte hinzugeben und denen es daher auch — da nirgend Vorlesungen über Encyclopädie der Naturwissenschaften gehalten werden — an einer Anleitung gefehlt hat, diese Wissenschaften von einer streng wissenschaftlichen Seite aufzufassen.

Die Absicht des Herausgebers war nun, diesem dringend gefühlten Bedürfnisse abzuhelfen. Es schien ihm aber nicht angemessen ein ganz neues Werk zu diesem Zwecke zu verfassen, zumal da er in Cuvier's *Règne animal*, dessen Gattungen er 1837 in den Sälen des Königl. zoologischen Museums zu Berlin — so weit das Material dazu in dieser Sammlung ihm zur Benuzzung offen stand — zu revidiren begonnen hatte, ein treffliches Auskunftsmittel erblickte. Dieses grofsartige Buch bedurfte jedoch bedeutender Umgestaltungen: es war schon 1817 geschrieben — die zweite Auflage, v. J. 1829, hat keine sehr wesentlichen Veränderungen erlitten —, zunächst nur für Frankreich eingerichtet und als selbstständiges Buch ausgegeben, obgleich die *Leçons d'anatomie comparée*, die *Recherches sur les ossements fossiles* und die *Hist. des progrès des sciences naturelles* sich demselben anschliefsen. Diese voluminösen Werke konnten eben wegen ihrer Ausdehnung der Uebersetzung des *Règne animal* nicht einverleibt werden; auch hätten sie gleichfalls wesentliche Abänderungen erfahren müssen um dem beabsichtigten Zwecke zu genügen. Der Herausgeber hat es daher vorgezogen, den allgemeinen Theil des *Règne animal* durch Nachträge zu jedem Kapitel bedeutend zu erweitern und dafür den entomologischen Abschnitt des speziellen Theiles abzukürzen, wofür sich auch höchst bedeutende Autoritäten ausgesprochen haben. Hieraus geht unzweifelhaft hervor, dafs nur der allgemeine Theil wegen seiner Ergänzungen zu einem, im Verhältnisse zum Originale so bedeutenden, Umfange angewachsen ist; der spezielle Theil hingegen wird ungeachtet der vielfacheren Bereicherungen, die durch die Fortschritte der Wissenschaft nöthig geworden sind, und der Aufführung

sämmtlicher deutschen Wirbelthiere u. s. w. dennoch eine derartige Ausdehnung sicher nicht erfahren. Alle Stellen, welche sich nicht im Originale befinden, sind in [ ] geschlossen.

An Aufmunterungen zu einer solchen Arbeit hat es dem Uebersetzer nicht gefehlt und 1840 gestattete ihm sogar des Herrn Alexander v. Humboldt Excellenz, wie auch 1843 Herr Professor Ehrenberg Denselben seine Bearbeitung des Cuvier'schen Werkes widmen zu dürfen. So wurde am fünfundsiebenzigjährigen Geburtstage G. Cuvier's (25. Aug. 1844) der Druck begonnen.

Dafs der vorliegende erste Band nicht überall gleich ausführlich ist, liegt in der Natur der Sache: der Herausgeber wollte besonders das hervorheben, was den bei ihren Privatstudien sich selbst überlassenen Lehrern an Schulen fast ganz entgeht, während er das Uebrige gedrängter geben konnte. Ebenso liefs es sich nicht vermeiden, dafs nicht Alles gleich übersichtlich dargestellt wurde: diefs lag theils in der Anordnung der Kapitel im Originale, theils daran, dafs während des Drukkes noch einige Aenderungen und Zusätze nöthig geworden waren. Wer weitere Belehrung verlangt, als ihm der vorliegende Leitfaden zu geben im Stande ist, findet an den gehörigen Orten eine kurze Uebersicht der wichtigeren Litteratur: ich werde mich sehr glücklich schätzen, wenn ich den Anfänger oder weniger Geübten zu den Werken eines Humboldt, Ehrenberg, J. Müller, R. Wagner, Krause und anderer Koryphäen der Naturwissenschaften und vielleicht auch zugleich zu einer nicht ganz gedankenlosen unmittelbaren Naturanschauung geführt haben werde; denn für Meister oder auch nur geübte Forscher zu schreiben habe ich nie beabsichtigt, obgleich ich zu hoffen wage, dafs der spezielle Theil (welcher bald erscheinen wird und wie ich wiederholentlich versichere, wegen der präcisen Schreibart und des äufserst kompressen Satzes den ersten Band an Stärke keinesweges übertreffen soll) auch geübteren Zoologen manche Bequemlichkeit darbieten werde.

Einige Personen haben mich bei dieser Arbeit kräftig unterstützt und mich dadurch aufs Innigste verpflichtet. Es ist mir leider nur gestattet, den Herrn Dr. Kunstmann, Sekretär der hiesigen Königlichen Bibliothek namhaft zu machen: derselbe ist mir stets mit gröfster Gefälligkeit entgegengekommen, wodurch für mich einigermafsen die Beschränkung in der Benutzung des genannten Institutes ausgeglichen worden ist; auch hat früher Herr Kustos Dr. Pinder durch seine unbegrenzte Liberalität mein Unternehmen sehr gevördert. Den Genannten und Ungenannten sage ich hiermit meinen herzlichsten Dank!

So übergebe ich nun dem betreffenden Publikum den vorliegenden, ersten, Theil meiner Bearbeitung des *Règne animal,* vor deren Benutzung man gewogentlichst die hinten angezeigten Druckfehler verbessern wolle, mit der Bitte um gütige Nachsicht und mit dem innigen Wunsche, dafs das Werk auch in dieser neuen Gestalt Nutzen stiften, namentlich vielen Lehrern ihre schweren Amtspflichten in etwas erleichtern und auch Manchem, der im Umgange mit der erhabenen Natur für das Bittere, was das Leben nur zu oft darreicht, Entschädigung sucht, zum Priesterthume dieser Gottheit verhelfen möge!

Berlin, den 20. Juni 1846.

Der Uebersetzer.

Inhalt

des ersten oder allgemeinen Theiles (Einleitung).

Seite

Vorrede des Verfassers (Cuvier's) zur ersten Auflage . . 1

- - - - - - - - - - zweiten - - - . 22

Einleitung:

1. Kapitel. Von der Naturgeschichte und ihren Methoden überhaupt 27

Bemerkungen des Herausgebers zu diesem Kapitel 39

A. Kurze Encyclopädie der Naturwissenschaften, 39. *B.* Citat aus des Verf. *Discours sur les révolutions de la surface du globe,* 44. *C.* Von den Abtheilungen in den Systemen, 45.

2. Kapitel. Von den organisch belebten Naturprodukten und von der Organisation im Allgemeinen 50

Nachträgliche Bemerkungen des Herausgebers zu diesem Kapitel 59

3. Kapitel. Eintheilung der organisirten Naturprodukte in Thiere und Pflanzen 75

Nachträgliche Bemerkungen des Herausgebers zu diesem Kapitel (Menschenreich) 81

4. Kapitel. Von den Formen, welche den organischen Elementen des Thierleibes eigenthümlich sind, und von den hauptsächlichsten Verbindungen seiner chemischen Elemente 96

Nachträgliche Bemerkungen des Uebersetzers, die neueren Entdeckungen berücksichtigend 101

Zellenbildung, 102. *a*) Isolirt bleibende Zellen, 104. *b*) Zu einem Ganzen verbundene Zellen: Ohne Antheilnahme der Intercellularsubstanz, 105. Epithelium, 105; Epidermis, 105; Nägel, 106; Haare, 107; Pigment, 108; Krystalllinse, 108. Zahngewebe, 109. Zu einem Ganzen verbundene Zellen mit deutlicher Antheilnahme der Intercellularsubstanz, 114 (Knorpel- und Knochengewebe); Struktur der Knochen, 115; osteologische Orismologie, 116. *c*) Verschwindende Zellen: *α*) Gewebe der in Faserbündel verwandelten Zellen, 118; Zellgewebe, 119; Sehnengewebe, 121; elastisches Gewebe, 124. *β*) Gewebe von Zellen, welche sich an einander gereihet haben und durch Verbindung der Höhlen zu einem Ganzen verflossen sind: Die Höhlen verschwinden und füllen sich an: Muskelfasern und Mus-

Seite

keln, 126; Nerven, 129. Die Höhlen bleiben und bilden Röhren: Gefäfse, Kapillargefäfse. Gefäfssystem, 131. Drüsensystem, 137.

Organ.-chemische Elemente und Verbindungen, 139. Bestandtheile: der primären Bildungsstoffe u. s. w., 141 (Ei, 141, Sperma 143, Fruchtwasser 143, Allantoisflüssigk. 143, Milch und anderer Nahrungsstoffe 143—44); der Verdauungssäfte, 144 (Mundspeichel, Magensaft 144, Bauchspeichel, Galle 145, Saft der Peyerschen Drüsen 146); der Organen-Nahrungsflüssigkeiten u. dgl. m. (Chylus, Blut, Lymphe) 146—49; der ausgestofsenen, für den Leib untauglichen Stoffe, 149 (Schweifs, Harn 149, Darmkoth, Thränen, Nasenschleim, Ohrenschmalz 150); der Organe und zwar: der Gewebe mit eiweifsartiger Grundlage, 151 (Nerven, Muskeln, Drüsen, Krystalllinse 151, Haare 152); der leimgebenden Gewebe, 152 (Ebur, Zellgewebe, Knorpel 152, Knochen 153).

5. Kapitel. Von den Kräften, welche im Leibe der willensfrei belebten Geschöpfe wirksam sind 154

6. Kapitel. Uebersicht der Verrichtungen und Organe des Thierleibes, so wie der verschiedenen Grade ihrer Ausbildung 162

Zusatz des Uebersetzers, einen Abrifs der menschlichen Anatomie nebst einigen zootomischen und physiologischen Bemerkungen und einen Abrifs der Entwickelungsgeschichte enthaltend . 172

I. Animale Organe nebst den analog gebildeten vegetativen (z. B. *nerv. sympath.*) 172

1) Animalisches Knochengerüst, 172. Knochendeutung, 177. Hautknochen, 187. Eingeweideskelet, 187. Stützorgane der sogenannten wirbellosen oder der rückgratlosen Thiere, 188.

2) Muskelsystem u. s. w., 190. Anthropomyographie, 190. Anordnung der Muskeln des menschl. Leibes nach ihren Funktionen, 197. Kurze Bemerkungen aus der vergleichenden Myologie, 201. Die zusammengesetzten willkürlichen Bewegungen des menschlichen Körpers und der Thierleiber, 205.

3) Nervensystem und Sinnesorgane, 222. Animalisches Nervensystem des Menschen nach der bei den Anthropotomen üblichen Betrachtungsweise, 222. Hüllen der Centralnervenstämme, 223. Gehirn, 225 [*a*) Grofses Gehirn, *cerebrum*, 225; einzelne Theile desselben, 226; *b*) Mittelhirn, *mesencephalon*, 230; *c*) Kleines Gehirn, *cerebellum*, 231; Theile desselben, 232]. Rückenmark, 234. Peripherischer Theil des animalen Nervensystemes, 235. Gehirnnerven, 235. Rückenmarknerven, 244. Organisches Nervensystem oder Gangliennerv des Menschen, 249. Centraltheil dieses Systemes (Gangliennerv, *n. sympath.*), 250. Peripherischer Theil des organischen Nervensystemes, 252. — Sinnesorgane des Menschen, 255. Haut (nebst Haar- und Nagelgebilden), 258. Tastorgan, 260. Geschmackorgan oder Zunge, 260. Geruchorgan oder Nase, 261. Gehörorgan oder Ohr, 264; das äufsere Ohr, 264; das innere Ohr, 266; das innerste Ohr oder Labyrinth, 269; ernährende Theile u. dgl. m. des Ohres, 272. Gesichtorgan oder Auge, 273; Schutzapparat desselben, 273; das eigentliche Auge oder

Seite

der Augapfel, 277 u. (Bewegungsapparat desselben, 278; Hautlagen des Augapfels, 278; Lichtbrechungsapparat, 283). — Bemerkungen aus der vergl. Neurologie u. s. w., 285. Ueber Nerven der Evertebraten, 285. Angaben über das Nervensystem der Wirbelthiere u. Deutung der Hirnabschnitte, nach R. Wagner, 290. Ueber Sinnesorgane der Thiere, nebst Deutung der Gehirnnervenpare bei höheren Gliederthieren, 296 [*a*) Tastorgane, *b*) Zunge, *c*) Nase, *d*) Ohr, *e*) Auge]. Kurze physiologische Bemerkungen über das Nervensystem u. die Sinnesorgane des Menschen, 336: Gesicht 370; Gehör 373; Geruch 377; Geschmack 381; Getast 383.

4) Stimmorgane, 384. Stimmorgane des Menschen, 385. Funktionen dieses Apparates, 388. Stimme des Menschen, Gesang, Sprache, 392. Stimme und Stimmorgane der Thiere, 395; der Säuger, 395; der Lurche, 397; der Vögel (nach R. Wagner), 399.

II. Rein vegetative Apparate, mit Ausschlufs derer, welche gewöhnlich zu den animalen Systemen gerechnet werden . . . 404

A. Ernährungsapparat 404

5) Verdauungsapparat des Menschen, 404. Der Mund 404: die Zähne des Menschen, der Säuger u. s. w., 407; Mundspeicheldrüsen, 412; das Käuen, 414. Der Schlund nebst Schlundkopf, 414; das Schlucken und Schlingen, 415. Der Magen, 416; Magenverdauung (Chymifikation), 418; Wiederkäuermagen, 419. Der Darmkanal, 421; der Dünndarm, 421; der Dickdarm, 423; die Darmverdauung (Chylifikation), 426. Die Leber nebst der Gallenblase, 427; Nutzen der Galle, 430. Die Bauchspeicheldrüse, 435. Die Milz, 436. Das Bauchfell (Peritonäum), 437.

6) Der Respirationsapparat des Menschen, 440. Luftröhre, 440; Lungen, 441; Brustfell, 443; Schilddrüse, 444; Thymus, 444. Die Respiration, 445; Modifikationen derselben, 448. Athmungswerkzeuge der Thiere, 448; der Vögel, 448; Lungen der Lurche, 449; Luftröhrensystem, 449; Kiemen, 450; Athmungsorgane der Evertebraten, 451.

7) Circulationsapparat oder Gefäfssystem des Menschen, 453. Herz, 453; Gefäfse u. Nerven desselben, 456; Herz des Foetus, 457. — Blutgefäfssysteme, 457. Arterien des kleinen Kreislaufes, 458; des grofsen Kreislaufes, 458: Aortenbogen, 458; Carotis, 459; Schlüsselbeinschlagader, 461; die eigentliche *art. subclavia*, 462; die *art. axillaris*, 463; die *art. brachialis*, 464; die Brust- und die Bauchaorte, 465; die *arteriae iliacae communes*, 467; die Beckenschlagader, 467; die Schenkelschl. (*art. iliaca externa*), 468. — Venen, 470; des kleinen Kreislaufes, 470; des grofsen, 470; *vena cava superior*, 470; gemeinsch. Drosseladern, 471; Blutleiter der harten Hirnhaut, 472; *vena azygos*, 473; *vena cava inferior*, 473; *vena umbilicalis*, 475; Venengeflechte, 475. — Saugadern, 477; *ductus thoracicus*, 477; der rechte Saugaderstamm, 481. — Circulationsapparate bei den wirbellosen Thieren, 481; bei den Rückgratthieren, 487. — Kreislauf beim Menschen, 494 (Puls 498).

B. Excretionsapparat 501

8) Harnwerkzeuge des Menschen, 501. Nieren, 501; Nierenkelche, 502; Harnblase, 503; Harnröhre, 504. Funk-

Seite

tion der Nieren, Harnen in direktem Verhältnisse zur Lebensenergie, 505. Entwickelung der Nieren beim Foetus, 508. Harnapparat der Thiere, 509.

C. Zeugungsapparat 511

9) Geschlechtswerkzeuge des Menschen, 512. Weibliche Genitalien, Eierstöcke, 512; Eileiter, 514; Bärmutter, 515; Mutterscheide, 517; *vulva*, 519; Brüste, 521; *glandulae Barthonianae*, 533 (unten). Entwickelung der weiblichen Geschlechtstheile beim Foetus, 522. Funktion der weiblichen Genitalien, 524. — Männliche Geschlechtstheile, Hodensack, 527; Hoden, 528; Nebenhode, 530; eigene Hodenscheidenhaut, 531; Samenleiter, 531; Samenstrang, 532; Samenbläschen, 532; Samensaftdrüsen, *prostata*, 533; Cowper'sche Drüsen, 533; Ruthe, Ruthenzellkörper, 535; *corpus cavernos. urethr.*, Eichel, 537; äufsere Bedeckungen des männlichen Gliedes, 538; Vorhaut, 539; Brüste und deren Funktion, 540. Funktionen der männlichen Bauchgenitalien, 542. Entwickelung der männlichen Genitalien, 545 u. — Geschlechtsorgane der Thiere, 553.

III. Schöpfung, Zeugung und Entwickelung 570

A. Kurze Bemerkungen über Zeugung und Schöpfung . . . 570

Die verschiedenen Momente der Zeugung bei echten Viviparen, 663.

B. Entwickelung des befruchteten Eichen's, des Embryo und dgl. m. 666

Folgen der Conception, beim menschlichen Weibe, 666; *decidua vera*, *decidua reflexa*, 667; Veränderungen der Bärmutter, 668. Dotterfurchungen des befruchteten Eies bei Thieren, 669. Eichen und Eier der Wirbelthiere, 672. Elementartheile des Dotters, 673. Hüllen des Eies, welche demselben eigenthümlich angehören: Chorion, Eiweifskörper, 675. Nabelblase, Amnion, Allantois, 676; Endochorion, 678; Allantoisflüssigkeit, 679; Mutterkuchen, 679; Kotyledonen, 680; Nabelstrang, 681. Eitheile u. s. w. bei Wirbelthieren, 682. *Animalia vivipara*, *ovipara*, 683 fg. U. dgl. m. Metamorphose der Gliederthiere, 688.

Entwickelung des Embryo der Wirbelthiere und des Menschen, 689. Bei Fischen und Nacktlurchen, 691. Bei Schuppenlurchen und Vögeln, 693. Beim Menschen und den Säugern, 709. Geburt, 717.

C. Entwickelung des ausgebildeten Organismus während seines freien, selbstständigen Lebens 720

7. Kapitel. Kurze Uebersicht der Geistesfähigkeiten der willensfrei belebten Naturkörper 731

8. Kapitel. Von der Methode und ihrer Anwendung auf das Thierreich 741

9. Kapitel. Allgemeine Eintheilung des Thierreiches in vier grofse Abtheilungen 744

Nachträgliche Bemerkungen des Uebersetzers dazu 752

Cuvier's und des Herausgebers Unterabtheilung der Wirbelthiere in Klassen, 752. Ordnungen der Wirbelthierklassen 756; Säuger, 756; Vögel, 766; Kaltblüter (*Haemocryma*), 775; Fische, 783. Klassifikation der Mollusken, 800. Klassifikation der Zoophyten (nebst Infusorien) 817. Eintheilung der Gliederthiere nach Cuvier und Latreille, nebst historischen Bemerkungen, 833. Versuch

einer anderen Eintheilung der Arthrozoen, 857. Kurze tabellarische Uebersichten von des Uebersetzers Thiersystem, 894, 896. Einige Bemerkungen zur Geschichte der Zoologie, Angaben über die Leistungen der bedeutendsten Autoren enthaltend, 899: Aristoteles 899, Wotton 781 u. 903, Aldrovandi 903, Jonston 904, Malpighi, Redi 907, Swammerdam 844 u. 907, Ray 908, Willughby 909, Leeuwenhoek 910, Merian, Artedi 913, Linné 914 u. 925, Klein 917, 919, Réaumur 917, Buffon 918, Brisson 847, 919, De Geer 845 u. 920, Haller 925, Scopoli 926, Fabricius 845 u. 926, Blumenbach 927, Pallas 928, Pennant 929, Bechstein 930—31, Latham 929, Lacépède 933, Geoffroy 846, Bloch, Schneider 934, Batsch 935, Gmelin 935, Lyonnet 936, Camper 937, O. F. Müller 940, Cuvier 943—45 und 848, Lamarck 849 u. 945, Latreille 945, Oken 947—53 u. 851, Ehrenberg 954—55, Nitzsch und Burmeister 956 u. 853, Schulze 956, Wiegmann 956, J. Müller (geb. 1801) 957, 782, 784, 794 u. s. w. Die Klassen, Ordnungen und Familien des *Règne animal* von G. Cuvier 958—66.

Abkürzungen.

Bd.	bedeutet	Band.		*str. s. d.*	bedeutet	*sricte sic dicti, ae, a.*
u.	- -	und				
o.	- -	oder		*incl.*	- -	*incluso, inclusa, inclusis.*
s.	- -	sein, sich.				
e.	- -	ein.		*excl.*	- -	*excluso, a, is.*
m.	- -	mit.		=	- -	gleich, synonym mit.
s.	- -	*seu (sive).*				
v.	- -	*vel.*		∞	- -	unbestimmt viele.
vol.	- -	*volumen.*		♂	- -	Männchen.
s. str.	- -	*sensu strictiori.*		♀	- -	Weibchen.
p. s. d.	- -	*proprie sic dicti, ae, a.*		☿	- -	Zwitter (Hermaphrodit).

U. s. w.

Vorrede des Verfassers

zur ersten Auflage.

Indem ich mich seit meiner frühen Jugend mit Vorliebe dem Studium der vergleichenden Anatomie, d. h. der Erforschung der Gesetze der Organisation der Thiere und der Modifikationen, welche diese Organisation bei den verschiedenen Thierformen erleidet, gewidmet, und diesem Studium seit beinahe dreifsig Jahren alle meine Mufsestunden geopfert habe, ist es stets mein Zweck gewesen, die verschiedenen Thier-Organisationen auf allgemeine Regeln und auf Sätze zurückzuführen, die deren einfachsten Ausdruck enthalten sollten. Meine ersten Versuche liefsen mich jedoch bald bemerken, dafs ich nicht eher dahin gelangen würde, bis ich die Thiere, deren Bau ich kennen lehren wollte, ihrer Organisation entsprechend geordnet hätte, so dafs ich mit dem einzigen Gruppennamen, sei es der einer Klasse, Ordnung, Gattung o. dgl. m., alle Arten zusammenfassen könnte, welche unter einander in ihrer inneren und äufseren Bildung mehr oder weniger allgemeine oder besondere Beziehungen zeigen. Einer solchen Arbeit sich zu unterziehen hatten die meisten Naturforscher dieser Zeit nicht versucht, und wenn sie es auch gewollt hätten, nur sehr wenige unter ihnen würden es wirklich gethan haben können, weil eine solche Eintheilung des Thierreiches schon eine ziemlich genaue Kenntnifs der verschiedenen Organisationen, deren übersichtliche Darstellung sie gewissermafsen sein soll, voraussetzt.

Zwar hatten Daübenton und Camper allerdings schon viele einzelne Materialien dazu gesammelt und Pallas allgemeine Ansichten aufgestellt; aber die Ideen dieser Gelehrten hatten nicht bei den Zeitgenossen den Eingang gefunden, wie sie es verdienten. Das einzige allgemeine Verzeichnifs der Thiere, welches man bisher besafs, das System von Linné, war durch einen unglücklichen Herausgeber entstellt worden, welcher sich nicht einmal die Mühe genommen hatte, die Grundsätze dieses grofsen Systematikers zu studiren, und welcher überall, wo er etwa Dunkelheiten oder Verwechselungen antraf, sich alle mögliche Mühe gegeben zu haben schien, diese Stellen noch verwickelter zu machen.

Es waren auch noch über einzelne Klassen sehr ausgedehnte Arbeiten erschienen, in denen man eine grofse Anzahl neuer Arten bekannt gemacht hatte; aber die Verfasser dieser Werke hatten gewöhnlich nur die äufseren Verhältnisse ins Auge gefafst, und niemals sind Versuche gemacht worden, die Klassen und Ordnungen nach dem Gesammtbau zu ordnen. Die Charaktere mehrer Klassen blieben falsch oder mangelhaft, selbst in berühmten anatomischen Schriften; mehrere Ordnungen waren willkürlich und fast in keiner dieser Abtheilungen waren die Gattungen naturgemäfs geordnet.

Ich mufste daher mit grofsem Zeitaufwande die Anatomie und die Zoologie zu gleicher Zeit betreiben, die Zerlegungen und die Klassifikation neben einander laufen lassen; ich mufste in meinen ersten Bemerkungen über den inneren Bau bessere Einrichtungen treffen, mich ihrer bedienen, um neue Bemerkungen zu machen, und diese wiederum anwenden, um die Eintheilungen zu versuchen, endlich aber aus dieser gegenseitigen Befruchtung der einen Wissenschaft durch die andere ein zoologisches System hervortreten lassen, welches geeignet wäre, als Einleitung und als Führer im Gebiete der vergleichenden Anatomie zu dienen, und ein anatomisches Lehrgebäude, das fähig wäre, aus sich ein zoologisches System entwickeln zu lassen und dasselbe zu erläutern.

Die ersten Früchte dieser zwiefachen Arbeit machte ich im Jahre 1795 in einer besonderen Abhandlung über eine neue Eintheilung der weifsblütigen Thiere bekannt. Ein Ent-

wurf ihrer Anwendung auf die Gattungen und deren Eintheilungen in Untergattungen, war der Gegenstand meines 1798 gedruckten *Tableau élémentaire des Animaux,* welche Arbeit ich mit Beihilfe des Herrn Düméril in den, dem ersten Bande meiner *Leçons d'anatomie comparée* angehängten, im J. 1800 erschienenen, Tabellen verbesserte.

Vielleicht hätte ich mich damit begnügt, diese Tafeln zu vervollkommnen und wäre sogleich zur Herausgabe meines grofsen Werkes über die Anatomie [1]) geschritten, wenn ich nicht im Verfolge meiner Untersuchungen häufig auf einen anderen bedeutenden Fehler der meisten allgemeinen wie besonderen zoologischen Systeme gestofsen wäre, nämlich die Verwirrung, in welcher durch Mangel an kritischer Beleuchtung eine grofse Anzahl Arten, und selbst mehre Gattungen, geblieben sind. Denn nicht allein die Klassen und Ordnungen stimmten nicht mit der inneren Natur der Thiere überein, um einem Handbuch der vergleichenden Anatomie als Basis zu dienen; sondern selbst die Gattungen, obgleich in der Regel besser charakterisirt, boten in ihrer Zusammenstellung nur unzulängliche Hilfsmittel dar, weil man die Arten nicht ihren Charakteren entsprechend eingereihet hatte. So hat Gmelin, indem er den Lamantin unter die Walrosse, die Sirene in die Gattung des Aals brachte, jeden allgemeinen Ausdruck für eine mit der Organisation übereinstimmende Charakteristik unmöglich gemacht; gerade eben so, wie er, indem er in eine und dieselbe Klasse und Ordnung neben einander die Sepie und den Süfswasserpolypen stellte, es rein unmöglich machte, etwas Allgemeines über die Klasse und Ordnung zu sagen, welche so verschiedenartige Thiere umfafste. Ich führe hier nur die schlagendsten Beispiele an; allein es giebt noch eine unendliche Anzahl solcher, welche zwar nicht so

[1]) Diese Arbeit ist leider! nie erschienen. Eine beträchtliche Anzahl der dazu gesammelten Materialien findet sich in verschiedenen Abhandlungen zerstreut, und ist, so weit es der Zweck gestattete, in den *Recherches sur les ossements fossiles* zusammengetragen. Viele andere nur im Manuscript vorhandene anatomische Arbeiten Cüvier's wurden von seinem Neffen bei der Ueberarbeitung der *Leçons d'anatomie comparée* benutzt. (Der Uebers.)

in die Augen springen, aber dennoch eben so bedeutende Nachtheile verursacht haben.

Es reichte daher nicht hin, neue Klassen und Ordnungen aufzustellen und darin die Gattungen passend zusammenzustellen; sondern ich mufste auch noch sämmtliche Arten untersuchen, um zu bestimmen, ob sie auch wirklich den Gattungen angehören, zu welchen man sie bisher gerechnet hatte.

Da ich aber an diese Arbeit kam, fand ich nicht allein viele Arten ganz vernunftwidrig zusammengestellt oder zerstreut, sondern bemerkte auch noch, dafs mehre nicht einmal auf positive Weise aufgestellt waren, d. h. dafs sie weder den Charakter darboten, den man ihnen angedichtet hatte, noch mit den citirten Abbildungen und Beschreibungen übereinstimmten. Denn bald waren, nach den Synonymen zu urtheilen, mit einem Artnamen mehre oft so verschiedenartige Thiere vereinigt, dafs sie selbst nicht einmal in einer und derselben Gattung zusammenbleiben durften; bald war hingegen eine andere Art doppelt und dreifach aufgeführt, und erschien der Reihe nach wieder in mehren Untergattungen, Gattungen, bisweilen sogar in verschiedenen Ordnungen. Was z. B. soll man sagen von Gmelin's *Trichechus Manatus*, welcher unter einen specifischen Namen drei Arten und zwei fast in jeder Hinsicht durchaus verschiedene Gattungen begreift? Wofür soll man Velella halten, die er in seinem Werke zweimal zählt, indem er sie das eine Mal für eine Meduse ausgibt, das andere Mal sie zu den Holothurien rechnet? Welchen Begriff müfste man sich von den Biphoren machen, da er von ihnen die einen zu einer Gattung *Dagysa* vereinigt, die meisten anderen aber mit dem generischen Namen *Salpa* belegt, und mehre selbst zu den Holothurien gestellt hatte?

Also war es nicht genug, um meinen Zweck vollständig zu erreichen, die Arten einer Revision zu unterwerfen: ich hätte auch noch diese Arbeit auf alle ihre Synonymen ausdehnen, mit einem Worte, noch einmal ein vollständiges System aller Thiere bearbeiten müssen.

Ein solches Unternehmen wäre jedoch, nach den Riesenfortschritten, welche die Wissenschaft seit einigen Jahren gemacht hat, für einen einzigen, auf seine Kräfte allein be-

schränkten, Menschen unausführbar, selbst wenn er das längste Leben hätte und frei von jeder anderen Beschäftigung wäre. Ich würde sogar nicht im Stande gewesen sein, den einfachen Abrifs, welchen ich hier vorlege, zu entwerfen, wenn ich nur auf meine Mittel beschränkt gewesen wäre; allein die aufserordentlichen Hilfsquellen, welche meine Stellung mir darbietet, schienen mir das ersetzen zu können, was mir an Zeit und Talent abging. Mitten unter so vielen bedeutenden Naturforschern lebend, aus ihren Werken schöpfend, so wie sie erschienen, mit eben so viel Freiheit, wie sie selbst, die durch ihren Eifer und ihre Sorgfalt veranstalteten reichen Sammlungen benutzend, und selbst im Besitze einer eigens für meinen Zweck gebildeten, bedeutenden Sammlung, brauchte ich einen grofsen Theil meiner Arbeit nur in einer einfachen Benutzung so reichhaltiger Materialien bestehen zu lassen. So z. B. war es unmöglich, dafs nach Herrn v. Lamarck's Arbeiten über die Conchylien und des Herrn Geoffroy Beschreibungen der vierfüfsigen Thiere mir viel in Betreff dieser Gegenstände zu thun übrig blieb; die vielen neuen Gesichtspunkte, welche Hr. v. Lacepède aufgefafst hatte, waren mir bedeutende Fingerzeige bei meiner Anordnung der Fische. Hr. Levaillant hatte unter den vielen schönen, von allen Orten her zusammengebrachten Vögeln eine Menge Eigenthümlichkeiten in der Organisation der einzelnen aufgefafst, welche ich sofort meinem Plane anpafste. Meine eigenen Untersuchungen, bereichert durch die vieler anderer Naturforscher, brachten für mich Früchte hervor, die unter meinen Händen allein nicht gereift wären. So zogen die Herren v. Blainville und Oppel bei der Benutzung derjenigen anatomischen Präparate meines Cabinets, welche ich zur Grundlage meiner Abtheilungen der Amphibien bestimmt hatte, vor mir und vielleicht besser als ich es hätte thun können, Resultate, welche ich nur erst flüchtig gewahr worden war u. s. w. u. s. w.

Diese Betrachtungen ermuthigten mich zu dem Entschlusse, meinem Handbuche der vergleichenden Zootomie einen Abrifs des Thiersystems vorauszuschicken, in welchem ich dessen Haupt- und Unterabtheilungen mit steter und gleichzeitiger Berücksichtigung des äufseren und inneren Baues der Thiere

aufstellen, die authentischen Arten, von denen ich mit Sicherheit angeben könnte, zu welcher der Unterabtheilungen sie gestellt werden müssen, aufführen, und, um das Interesse zu erhöhen, in einige Details bei denjenigen Thierformen eingehen wollte, welche durch ihr häufiges Vorkommen in unseren Ländern, ihren Nutzen oder Schaden für uns, die auffallenden Eigenthümlichkeiten ihrer Lebensweise und ihres Haushaltes, ihre aufsergewöhnliche Gestalt, Schönheit oder Gröfse merkwürdig geworden sind.

Ich glaubte dadurch jungen Naturforschern nützlich zu werden, da die meisten unter ihnen von der Verwirrung und den Irrthümern in der Kritik der Arten, wovon selbst die zuverlässigsten Schriften wimmeln, nichts ahnen und, besonders [?] die fremder Länder, sich durchaus nicht genügend mit den wahren Bildungsverhältnissen der Geschöpfe beschäftigen. Ich glaubte ferner damit den Anatomen einen noch unmittelbareren Dienst zu erweisen, indem sie im voraus wissen müssen, auf welche Klassen oder Ordnungen sie bei ihren Untersuchungen ihr besonderes Augenmerk zu richten haben, wenn sie sich vorgenommen haben, durch die vergleichende Anatomie ein Problem der menschlichen Anatomie oder Physiologie zu erklären, obgleich sie durch ihre gewöhnliche Beschäftigungen abgehalten werden, sich zu diesem wesentlichen Zwecke ihrer Forschungen vorzubereiten.

Indessen habe ich mir nicht angemafst diesen doppelten Gesichtspunkt gleichmäfsig bei allen Thierklassen berücksichtigen zu können. Vielmehr haben die Rückgratthiere als die in jeder Hinsicht interessantesten, mich vorzugsweise beschäftigen müssen. Von den wirbellosen Thieren mufste ich meine Aufmerksamkeit hauptsächlich auf die nackten Mollusken und die Zoophyten richten; die zahlreichen Variationen der äufseren Formen der Konchylien und Korallen, die mikroskopischen Thiere [1]) und die anderen Gruppen, welche nicht in der Natur eine so bedeutende Rolle zu spielen scheinen, oder deren Or-

[1]) Obgleich es Cüvier nicht zuzumuthen war, dafs er auch noch die mikroskopische Thierwelt gründlich studiren sollte — eine Arbeit, zu der allein gegen dreifsig Jahre gehören —; so hat doch Ehrenbérg

ganisation dem anatomischen Messer nicht sehr zugänglich ist, erfordern keine eben so ausführliche Behandlung. Ueberdiefs konnte ich noch, was die Schalthiere und Korallen anlangt, auf das Werk mich beziehen, welches Hr. v. Lamarck gegenwärtig herausgibt, und in dem man alles finden wird, was nur der Lernbegierigste irgend zu wissen wünschen mag.

Die Kerfe betreffend, diese wegen ihrer äufseren Gestalt, ihrer Organisation, ihrer Lebensweise, ihres Einflusses auf die ganze Natur so bemerkenswerthen Geschöpfe, so habe ich hier das Glück gehabt einen Beistand zu finden, welcher, indem er mein Werk unendlich vollkommener machte, als es ohne diesen aus meiner Feder hätte fliefsen können, die Publikation dieser Arbeit noch zugleich sehr beschleunigt hat. Mein Amtsgenosse und Freund, Hr. Latreille, der Mann in Europa, welcher diese Thiere am tiefsten studirt hat, hat die Güte gehabt, in einem einzigen Bande, ungefähr in derselben Ordnung und nach denselben Grundsätzen, welche ich in den übrigen Bänden befolgt habe, das Resultat seiner ungeheuren Untersuchungen niederzulegen, und eine kurze systematische Uebersicht der Gattungen, welche die Entomologen nicht müde werden aufzustellen, zu geben.

Uebrigens, wenn ich auch an einigen Orten der Auseinandersetzung der Untergattungen und Arten weniger Ausdehnung gegeben habe, als anderwärts, so findet sich diese Ungleichheit doch nie bei der Charakteristik der oberen Abtheilungen und der Andeutung der Aehnlichkeiten, welche ich durchweg auf sichere Basen gegründet, indem ich nach allen Seiten hin gleich gründliche Untersuchungen angestellt habe.

Ich untersuchte alle Arten, welche ich mir in Natur verschaffen konnte, eine nach der andern; ich stellte diejenigen zusammen, welche von einander blofs in Hinsicht der Gröfse, der Farbe oder der Zahl einiger weniger wichtiger Theile abweichen und bildete daraus Untergattungen.

So oft es möglich war, habe ich mindestens eine Art jeder

---

zur Genüge dargethan, dafs die mikroskopischen und anderen wenig scheinbaren Organismen eben so viel Aufmerksamkeit verdienen, als die so genannten höheren oder ausgebildeteren Thiere. (D. Uebers.)

Untergattung anatomirt; und wenn man diejenigen ausnimmt, die man nicht mehr mit dem Skalpel untersuchen kann, so kommen in meinem Buche sehr wenige Gruppen dieses Grades vor, von denen ich nicht wenigstens einen bedeutenden Theil ihrer inneren Organe vorzeigen könnte.

Nachdem ich die Namen der Arten, welche ich beobachtete, und die schon vor mir gut abgebildet oder genau beschrieben waren, bestimmt hatte, wurden in den Untergattungen auch noch die Formen von mir angeführt, welche ich zwar nicht gesehen habe, von denen sich aber bei verschiedenen Schriftstellern hinlänglich genaue und übereinstimmende Abbildungen und Beschreibungen finden, so dafs kein Zweifel über ihre natürliche Verwandtschaft übrig bleibt. Dagegen überging ich mit Stillschweigen jene grofse Anzahl höchst unzuverlässiger Angaben, auf welche man sich viel zu sehr beeilt hat neue Arten zu gründen, deren Annahme am meisten dazu beigetragen in die Thierverzeichnisse Verwirrung zu bringen, welche ihnen einen grofsen Theil ihres Werthes raubt.

Ich hätte fast überall neue Arten in Menge hinzufügen können; allein, da ich nicht auf Abbildungen verweisen konnte, und ich daher durch die Beschreibungen diefs Werk hätte unnöthig ausdehnen müssen; so habe ich es vorgezogen, dasselbe dieser Zierde zu berauben, und nur diejenigen aufzuführen, welche durch ihre abweichende Bildung die Aufstellung neuer Untergattungen nöthig machten.

Sobald einmal meine Untergattungen auf sichere Bestimmungen gegründet, und aus wirklich vorkommenden und richtig unterschiedenen Arten gebildet waren, so handelte es sich nur noch darum, daraus das grofse Gerüst von Gattungen, Familien, Zünften, Ordnungen, Klassen und Kreisen zu erbauen, welches die Naturgeschichte der Thiere zu einem übersichtlichen, in sich zusammenhangenden Ganzen macht.

Um dahin zu gelangen, schlug ich zum Theil den Weg ein, von den Abtheilungen des untersten Grades zu den Hauptabtheilungen mittels Annäherung und Vergleichung hinaufzusteigen; bald verfolgte ich aber den entgegengesetzten Weg, indem ich nach dem Prinzip der Subordination der Charaktere von den höheren Abtheilungen zu den Unterabtheilungen

herabstieg. Indem ich dabei sorgfältig die Resultate dieser beiden Methoden verglich, begründete ich wechselseitig die eine durch die andere noch fester, und bemühte mich stets um Uebereinstimmung der inneren Organisation mit der äufseren Form [1]), welche beide integrirende Theile der Wesenheit jedes Thieres ausmachen.

So handelte ich jederzeit, so oft es nöthig oder möglich war, neue Anordnungen einzuführen; aber ich brauche wohl nicht erst zu sagen, dafs in mehren Theilen des Thierreichs die Resultate meines Verfahrens schon so befriedigend vorhanden waren, dafs mir nur übrig blieb den Spuren meiner Vorgänger zu folgen. Dessen ungeachtet habe ich aber auch in diesen Fällen, wo ich nichts weiter zu thun hatte, als was sie schon gethan, durch neue Beobachtungen das schon vor mir von ihnen richtig Erkannte bestätigt, und ihre Angaben nie eher angenommen, bis ich diese einer strengen Untersuchung unterworfen hatte.

Das naturwissenschaftliche Publikum hat sich von dieser Art zu untersuchen eine Vorstellung aus meinen Abhandlungen über die Anatomie der Weichthiere machen können, welche Arbeit in verschiedenen Bänden der Jahrbücher des Museums der Naturgeschichte nach und nach erschienen ist und jetzt verbessert und vermehrt als ein selbstständiges Ganzes herausgegeben wird. Ich darf versichern eben so ausgedehnte Arbeiten über die Wirbelthiere, die Ringelwürmer, die Zoophyten und viele Insekten und Krustenthiere unternommen zu haben. Ich habe es nicht für nöthig gehalten diese Untersuchungen mit derselben Ausführlichkeit bekannt zu machen; aber meine sämmtlichen Präparate sind im königlichen zootomischen Museum des Pflanzengartens aufgestellt, und werden späterhin bei der Bearbeitung meines Werkes über die vergleichende Anatomie benutzt werden.

---

[1]) In einem Briefe des Herrn A. v. Humboldt über Cüvier's *Règne animal* findet sich folgende treffliche Stelle, welche ich hier abzudrucken nicht unterlassen kann: „Das Hauptverdienst des Buches ist immer „das gleichmäfsige Durchführen des aristotelischen Gedankens, die „äufsere Form der Typen als den Reflex der inneren Organisation „zu betrachten." (D. Uebers.)

Noch eine andere sehr mühevolle Arbeit, deren Punkte jedoch nicht so authentisch gemacht werden können, ist die kritische Untersuchung der wirklichen Existenz zweifelhafter Arten. Ich habe alle von den Schriftstellern citirten Abbildungen geprüft und jede, so weit ich es vermochte, ihrer wahren Art zugetheilt, bevor ich die Auswahl derer traf, welche ich anführen wollte; auch habe ich stets erst nach dieser Sichtung, und niemals nach der Klassifikation der früheren Systematiker, die Arten zu denjenigen meiner Untergattungen, zu welchen sie gehören, gebracht. Daher wird man sich nicht wundern dürfen, zu sehen, dafs wohl eine Gattung, so wie sie von Gmelin aufgestellt worden, jetzt zerrissen in ihren einzelnen Gliedern sogar in verschiedenen Ordnungen, Klassen, ja selbst Kreisen vorkommt; dafs viele nur dem Namen nach vorhandene Arten auf eine einzige zurückgeführt worden sind und dafs sehr viele Trivialnamen (Beinamen der Art) ganz anders angewandt werden mufsten. Es ist unter diesen Veränderungen nicht eine, welche ich nicht rechtfertigen könnte und wovon der Leser nicht im Stande wäre selbst den Beweis zu finden, wenn er aus den Quellen, welche ich ihm stets angebe, schöpfen will.

Um dem Leser viele Mühen zu ersparen, habe ich es mir angelegen sein lassen für jede Klasse zum Citiren ein Hauptwerk, gewöhnlich das reichste an guten Originalabbildungen, auszuwählen; und ich führe nur dann Werke zweiten Ranges an, wenn in jenem keine betreffende Abbildung ist, oder es mir zweckmäfsig erscheint Vergleichungen zur bessern Bestätigung der Synonymen anzustellen.

Mein Stoff hätte viele Bände füllen können; aber ich machte es mir zur Pflicht ihn zusammenzudrängen, indem ich Mittel hierzu ersann. So bin ich denn durch Graduirung der allgemeinen Bestimmungen dahin gelangt, dafs ich eine sehr grofse Ersparnifs an Worten gewann, indem ich nie bei einer Art wiederholte, was man schon für die ganze Untergattung sagen kann, noch bei einer Gattung, was von der ganzen Ordnung gilt u. s. w. Obgleich ich vor allem nach der gröfstmöglichsten Kürze strebte und sie als einen Hauptzweck dieses Handbuches betrachtete; so wird man doch bemerken, dafs

ich nicht viel Kunstausdrücke gebraucht und mich lieber bemüht habe, meine Ideen ohne jenen barbarischen Apparat neu fabrizirter Wörter, welcher in den Schriften so vieler neuerer Naturforscher abstofsend ist, deutlich zu machen; und es scheint mir, als hätte durch diese Sorgfalt mein Styl weder etwas an Präzision, noch an Klarheit verloren.

Ich habe aber leider dennoch viele neue Wörter einführen müssen, obschon ich mit der gröfsten Genauigkeit die meiner Vorgänger zu erhalten mich bestrebte. Allein die zahlreichen Untergattungen, welche ich aufgestellt habe, erforderten diese neuen Benennungen; denn bei so verschiedenartigen Dingen begnügt sich das Gedächtnifs nicht mit blofser, viele Verwechselungen zulassender, Angabe einer Ziffer oder eines Buchstaben zur Bezeichnung einer Gruppe. Ich habe die Namen in der Art gewählt, dafs sie entweder einen Charakter bezeichnen, oder nur durch Latinisirung herbeigeführte kleine Abänderungen der schon im Vaterlande der betreffenden Thiere gebräuchlichen Namen sind, oder endlich dafs ich sie nach Linné's trefflichem Vorbilde aus der Mythologie entlehnte, welche Namen bei weitem noch nicht alle erschöpft sind, dem Ohre angenehm klingen und die sonst ziemlich trockene Nomenclatur etwas anziehender machen.

Nichts desto weniger rathe ich, wann man Arten nennen will, sich dazu nur des Namens der grofsen Gattung und des Trivialnamens, nie aber der der Untergattungen zu bedienen, indem die letzteren Namen nur bestimmt sind, dem Gedächtnifs zur Hilfe zu kommen und die Verständlichkeit zu erleichtern und allgemeiner machen, wann man besonders die Untergattungen bezeichnen will. Sonst würde man — da die schon sehr zahlreichen Untergattungen in der Folge gewifs noch vervielfältigt werden [1]), und man also dann wegen der

[1]) Diefs hat sich nur zu sehr bestätigt. Alle Tage fühlt man das Bedürfnifs neue Gattungen zu bilden und befriedigt es. Die Gattungen Linné's und Cüvier's, wenn man sie auch für natürliche Gruppen ansah, sind nun meistens in den Rang der Familien erhoben und in viele neue *genera* zersplittert worden; so dafs es wirklich nicht mehr gut möglich ist *alle jetzt geltenden* Thiergattungen mit ihren Namen im Kopfe zu behalten. (D. Uebers.)

viel zu viel im Gedächtnifs zu behaltenden Gattungsnamen, leicht sehr häufig damit in Verwirrung gerathen könnte — Gefahr laufen, die von Linné so glücklich erfundene binäre Nomenklatur wieder aufgeben zu müssen.

Um diese möglichst heilig zu halten, habe ich die grofsen Gattungen dieses berühmten Reformators der Naturgeschichte, nur wenn es dringend nothwendig war, gespalten. Allemal, wann die Unterabtheilungen, in die ich seine grofsen *genera* getheilt habe, nicht zu verschiedenen Familien gestellt werden mufsten, habe ich sie unter ihrem alten Gattungsnamen zusammen gelassen [1]). Diefs war nicht allein eine Achtung, welche ich dem Andenken Linne's schuldig war, sondern auch eine nothwendige Aufmerksamkeit, um die Tradition und das wechselseitige Verständnifs der Naturforscher der verschiedenen Länder zu erhalten.

Um noch mehr das Studium dieses Buches zu erleichtern — denn es ist so verfafst, dafs es mehr studirt werden als zur blofsen Lektüre dienen soll — habe ich verschiedene Arten des Druckes angeordnet, und zwar auf die Weise, dafs sie den verschiedenen Graden der Allgemeinheit der Ideen entsprechen. Alles, was von den Hauptabtheilungen bis zu den Unterfamilien (diese noch mit eingeschlossen) gesagt worden, ist mit Ciceroschrift gedruckt, alles die Gattungen Betreffende in klein Cicero, die Untergattungen und anderen Unterabtheilungen in Corpus, die Arten, von denen ich besonders sprechen zu müssen glaubte, ebenso aber in kürzeren Zeilen, d. h.

---

[1]) Da wie gesagt die grofsen Gattungen zu Abtheilungen höheren Grades gemacht worden sind; so ist es nicht mehr gut möglich, den Arten stets dieselben Gattungsnamen zu erhalten, welcher sich Linne und Cüvier zu ihrer Bezeichnung bedient haben (z. B. *Motacilla Luscinia* heifst jetzt allgemein *Sylvia Luscinia* u. dgl. m.). Oder man müfste das Gesetz, die Erhaltung der die Priorität habenden Namen betreffend so weit ausdehnen, dafs alle von Linné gegebenen Artnamen vollständig beibehalten würden, ohne Rücksicht auf die neuen Gattungen zu denen sie jetzt gehören: ein Verfahren, welches allerdings manche Vortheile gewähren und vieles vereinfachen würde, aber dennoch die Abschaffung der binären Nomenklatur möglicher Weise beschleunigen könnte, was für die jetzige und die nächste Zeiten ein unersetzlicher Verlust wäre. (D. Uebers.)

merklich eingerückt, endlich die unter dem Texte befindlichen Noten, in denen weniger wichtige Arten aufgeführt und Bemerkungen über die Synonymie oder über einige in den Werken meiner Vorgänger aufgefundene Irrthümer enthalten sind, in Petitschrift. Ueberall sind die Namen oder Ueberschriften der Abtheilungen höheren Grades mit grofsen Anfangsbuchstaben gedruckt, die der Familien, Gattungen und Untergattungen mit kleineren Anfangsbuchstaben, aber so dafs sie der Schrift im Texte entsprechen; die Artnamen sind mit Cursivlettern gedruckt u. s. w. Beim ersten Blicke kann man daher die Wichtigkeit eines jeden Gegenstandes und die gröfsere oder geringere Allgemeinheit einer Idee erkennen [1]).

Die Gewohnheit, welche man sich nothwendig beim Studium der Naturgeschichte aneignet, eine grofse Anzahl Ideen im Geiste zu klassifiziren, ist ein Vortheil dieser Wissenschaft, den man bisher am wenigsten in Betracht gezogen hat, und welcher vielleicht der bedeutendste werden kann, wann sie erst in den Kreis der allgemeinen Erziehung eingeführt werden wird; denn durch das Studium dieser naturwissenschaftlichen Disciplin übt man sich in demjenigen Theil der Logik, welcher Methodik genannt wird, etwa so wie man sich durch das Studium der Geometrie in dem übt, was Syllogismus heifst, und zwar aus dem Grunde, weil die Naturgeschichte unter allen Wissenschaften die schärfste Methode, wie die Geometrie die strengsten Schlüsse, erfordert. Wenn man sich nun einmal mit dieser Kunst der Methode gehörig vertraut gemacht hat, so läfst sie sich auch mit unendlichem Vortheile auf alle, selbst dem der Naturgeschichte am wenigsten verwandten, Studien anwenden. Jede Untersuchung, welche eine Anordnung von Thatsachen verlangt, wird nach den nämlichen Gesetzen geführt; und mancher junge Mann, welcher geglaubt hat, diese Wissenschaft nur für einen Gegenstand zur Unterhaltung ansehen zu dürfen, erstaunt später über sich selbst,

[1]) Die Anwendung verschiedener Druckarten hat sich so ersprieſslich gezeigt, dafs auch in dieser deutschen Ausgabe verschiedene Lettern gebraucht worden sind, um die Uebersicht wenigstens den Anfängern zu erleichtern, welche, ohne diese Vorsorge, häufig vom Studium naturhistorischer Schriften zurückgeschreckt werden. (D. Uebers.)

wenn er gewahr wird, mit welcher Leichtigkeit er alle Arten selbst verwickelter Geschäfte in Ordnung zu bringen versteht.

Nicht weniger Nutzen gewährt die Naturgeschichte in der Einsamkeit. Ihr Gebiet ist weit genug, um den umfassendsten Geist zu befriedigen, ihr Studium mannigfaltig und anziehend genug, um das bewegteste Gemüth zu beruhigen; sie vermag den Unglücklichen zu trösten und den Hafs zu beschwichtigen. Wie klein finden wir, einmal zur Betrachtung dieser von der Vorsehung eingerichteten unabänderlichen Harmonie der Natur erhoben — wie klein und unbedeutend finden wir da nicht die Veränderungen in der Welt, welche Gott hat von dem freien Willen der Menschen abhangen lassen! Wie erstaunt man nicht so viele ausgezeichnete Geister unter ihnen zu sehen, welche, unnütz für ihr eigenes und Anderer Glück, sich aufreiben durch Ergrübelung leerer Combinationen, welche bis auf die letzte Spur zu vernichten es nur einiger Jahre bedarf.

Ich bekenne es offen, dergleichsn Vorstellungen sind meinen Arbeiten niemals fremd geblieben, und wenn ich aus allen Kräften gerade dieses friedliche Studium zu fördern gesucht habe, so geschah es, weil nach meiner Meinung keins so geeignet ist, jenes Bedürfnifs nach Beschäftigung zu nähren, welches so viel zu den Unruhen unsers Jahrhunderts beigetragen hat. Doch ist es Zeit auf den Hauptgegenstand dieses Buches zurückzukehren.

Es bleibt mir noch übrig, über die hauptsächlichsten Veränderungen zu berichten, welche ich bei den in neuerer Zeit angenommenen Methoden angebracht, und anzugeben, was ich den Naturforschern verdanke, aus deren Werken ich einen Theil dieser Arbeit oder doch Materialien dazu entnommen habe.

Um einer Kritik vorzubeugen, welche sich natürlich vielen Personen aufdringen wird, mufs ich zuvörderst bemerken, dafs ich weder die Prätension noch den Wunsch gehabt habe, die Thiere nach einer einzigen Reihe zu klassifiziren oder ihren höheren oder niederen Rang zu bezeichnen. Ich betrachte sogar jeden derartigen Versuch für unausführbar, und will es daher nicht so verstanden haben, dafs die zuletzt stehenden Säuger oder Vögel auch die unvollkommensten ihrer Klasse

seien; noch weniger soll das letzte Thier aus der Säugerklasse vollkommener sein als der erste Vogel, oder das letzte Weichthier vollkommener als der erste Ringelwurm oder das erste Zoophyt, selbst wenn man das unbestimmte Wort vollkommener hier in dem Sinne von vollständiger organisirt nehmen will. Vielmehr habe ich meine Abtheilungen und Unterabtheilungen nur als einen Ausdruck der gradweisen Aehnlichkeit der Geschöpfe unter einander, aus welchen jene Gruppen gebildet sind, betrachtet; und obgleich es nicht geleugnet werden kann, dafs es Abtheilungen gibt, in denen man eine Art Abstufung oder Uebergang einer Art zur anderen wahrnimmt, so fehlt doch noch viel daran, dafs diese Anordnung in der Natur allgemein sei. Die vermeintliche Stufenleiter der Wesen ist nur eine irrige Anwendung auf das Ganze der Schöpfung und aus jenen partiellen Beobachtungen entstanden, welche nur in so weit Wahrheit haben, als sie in ihre Grenzen eingeschlossen bleiben; und diese Anwendung hat meines Erachtens den Fortschritten der Naturgeschichte in neueren Zeiten in solchem Maafse geschadet, wie man sich davon kaum eine Vorstellung machen kann.

In Gemäfsheit dieser Ansicht habe ich meine allgemeine Eintheilung des Thierreiches in vier allgemeine Verzweigungen [Kreise] aufgestellt, welche schon in einer besondern Abhandlung auseinander gesetzt worden ist; und ich glaube noch immer, dafs diese Anordnung die wahren Beziehungen der Thiere zu einander genauer ausdrucke [1]), als die alte Eintheilung in Wirbelthiere und Wirbellose; aus dem Grunde, weil die Wirbelthiere sich unter einander mehr gleichen als die wirbellosen, und es nöthig war, diesen Unterschied in der ganzen Ausdehnung der Beziehungen aufzustellen.

Herr Virey hat schon früher (in einem Artikel des *Nouveau dictionnaire d'Histoire naturelle*) einen Theil der Grund-

[1]) Dessen ungeachtet ist aber wohl nicht zu leugnen, dafs ungeachtet einige ältere Naturforscher aus Versehen ein paar Rückgratthiere (*Myxine, Caecilia*) in die Linnäische Klasse *Vermes* gebracht hatten, dennoch die von Cüvier aufgestellten drei Kreise der wirbellosen Thiere lange nicht so scharf von einander wie von den Wirbelthieren abgegrenzt sind. (D. Uebers.)

lagen dieser Eintheilung aufgefafst, vorzüglich den, welcher auf der verschiedenen Bildung des Nervensystems beruht.

Die engere Verbindung der eierlegenden Thiere mit einander[1]) gründet sich auf Geoffroy's merkwürdige Beobachtungen über die Zusammensetzung der Schedel und auf die, welche ich jenen in Betreff des übrigen Knochengerüstes und des Muskelbaues zugefügt habe.

Hinsichtlich der Klasse der Säuger mufs ich bemerken, dafs ich die Einhufer zu den Vielhufern[2]) zurückgebracht, und diese nach neuen Ansichten in Familien getheilt, die Wiederkäuer an das Ende der vierfüfsigen Säugthiere gestellt, und den Lamantin den Walen beigesellt habe; aufserdem habe ich die Gruppe der Raubthiere etwas anders geordnet, die Uistiti von den übrigen Affen getrennt, und einen Parallelismus zwischen den Beutelthieren mit anderen Nagelsäugthierordnungen nachgewiesen: alles nach meinen eigenen anatomischen Untersuchungen. Die neuen gründlichen Arbeiten meines Freundes und Amtsgenossen, des Hrn. Geoffroy von Saint-Hilaire haben mich bei der Anordnung der Vierhänder und Flatterer geleitet. Die Untersuchungen meines Bruders, des Hrn. Friedrich Cüvier, über das Gebifs der Raubsäugthiere und Nager sind mir für die Aufstellung der Untergattungen in diesen beiden Ordnungen von grofsem Nutzen gewesen. Die Gattungen des verstorbenen Illiger sind im Ganzen das Resultat derselben Untersuchungen und der einiger ausländischen Naturforscher; indefs habe ich jedesmal die von ihm gegebenen Namen beibehalten, wenn seine Gattungen mit meinen Untergattungen übereinstimmten. Herr Graf von Lacepède hat ebenfalls mehre treffliche Abtheilungen dieses Grades aufgestellt und benannt, welche ich gleichfalls aufzunehmen mich beeilt habe. Aber dennoch sind die Charaktere sämmtlicher Gruppen und alle Angaben über die Arten nach der Natur

---

[1]) Eine solche Vereinigung kann füglich nur unter den kaltblütigen Wirbelthieren stattfinden. Die Vögel folgen einem eigenen Typus, und unterscheiden sich gerade eben so sehr von den Lurchen und Fischen als von den Säugern. (D. Uebers.)

[2]) Doch ohne einen Grund für diese Verbindung anzugeben! (D. Uebers.)

gemacht, theils in der zootomischen Sammlung, theils in den Sälen des zoologischen Museums.

Eben so verhält es sich mit dem Theile meiner Arbeit, welcher von den Vögeln handelt: ich habe mit der gröfsten Aufmerksamkeit mehr als viertausend Arten, welche im Museum aufgestellt sind, untersucht, sie seit fünf Jahren in den öffentlichen Sälen nach meinen Ansichten geordnet, und alles, was ich in diesem Theile meines Werkes über sie sage, von da geschöpft. Also die Aehnlichkeiten, welche meine Unterabtheilungen etwa mit einigen neueren Tabellen anderer Schriftsteller haben könnten, sind von meiner Seite rein zufällig [1]).

Ich hoffe, dafs die Naturforscher die zahlreichen Untergattungen billigen werden, welche ich geglaubt habe bei den Raub-, Sperlings- und Sumpfvögeln aufstellen zu müssen; sie scheinen mir eine sehr grofse Klarheit in Gattungen zu bringen, welche früher ungeschickt durch einander geworfen waren. Ich habe auch so genau, als ich es vermocht, die Uebereinstimmung dieser meiner Untergattungen mit den von den Herren von Lacépède, Meyer, Wolf, Temminck, Savigny gebildeten Gattungen angegeben, und ich habe in jede alle diejenigen der zu ihr gehörigen Arten gebracht, von denen ich eine genaue Kenntnifs genommen habe. Diese ermüdende Arbeit wird denen willkommen sein, welche sich in Zukunft mit einer wirklichen Naturgeschichte der Vögel befassen wollen. Die seit einigen Jahren erschienenen prachtvollen ornithologischen Bilderwerke, besonders die des Herrn

[1]) Da diese Bemerkung einigen Ausländern nicht auffallend genug gewesen ist, so mufs ich hier wiederholentlich und laut eine Thatsache aussprechen, für welche ich in Paris mehre tausend Zeugen gehabt habe. Diefs Factum ist, dafs alle Vögel der öffentlichen Galerien des Museums der Naturgeschichte seit dem Jahre 1811 nach meinem Systeme geordnet und benannt sind. Selbst diejenigen meiner Unterabtheilungen, denen ich noch keinen Namen gegeben, waren durch besondere Merkmale bezeichnet. Uebrigens war auch mein erster Band seit dem Anfange des Jahres 1816 schon gedruckt; aber vier Bände können nicht so schnell als eine Broschüre von einigen Bogen gedruckt werden. Doch will ich in Betreff dieser Angelegenheit kein Wort mehr verlieren.

(Anmerkung des Verf. zur ersten Ausgabe.)

Le Vaillant, welche so reich an interessanten Beobachtungen sind, und die des Hrn. Vieillot, waren mir zur genauen Bezeichnung der darin trefflich dargestellten Arten sehr nützlich. — Die allgemeine Eintheilung dieser Thierklasse ist übrigens dieselbe geblieben, wie ich sie in meinem *Tableau élémentaire* gegeben habe [1]).

Auch habe ich geglaubt für die Amphibien die allgemeine Eintheilung meines Freundes Brongniart beibehalten zu müssen; aber ich hatte umfangreiche anatomische Arbeiten unternommen, um zur Aufstellung fernerer Unterabtheilungen zu gelangen. Hr. Oppel, wie ich schon oben bemerkt, hat zum Theil diese präparatorischen Arbeiten benutzt; und allemal, sobald meine Gattungen definitiv mit den seinigen übereinstimmen, habe ich darauf aufmerksam gemacht. Daudin's Werk, so mittelmäfsig es auch ist, war für Anzeigen im Einzelnen nützlich; aber die besonderen Unterabtheilungen der grofsen Genera *Gecko* und *Monitor* sind das Produkt meiner eigenen, an einer grofsen Menge erst neulich von Péron und Geoffroy dem Museum übergebener Reptilien angestellten, Untersuchungen.

Meine Arbeiten über die Fische scheinen mir von allen meinen, die Wirbelthiere betreffenden Beobachtungen, die wichtigsten. Da unser Museum seit der Zeit, dafs Herr v. Lacepède sein berühmtes Werk heraus gegeben, eine grofse Anzahl neuer Fische erhalten hat, so konnte ich den Unterabtheilungen dieses gelehrten Naturforschers mehre neue zugesellen, mehre Arten anders einordnen, und die Ichthyotomie durch neue anatomische Untersuchungen bereichern. Auch besitze ich die Mittel die von Commerson und manchen anderen Reisenden aufgestellten Arten besser zu bestimmen; ich verdanke in dieser Hinsicht sehr viel der Durchsicht, welche Herr Düméril mit den von Commerson angefertigten Zeich-

[1]) Ich bemerke diefs nur, weil ein sonst achtbarer Naturforscher (Herr Vieillot) in einem erst ganz kürzlich erschienenen Werke die Vereinigung der *Picae* mit den *Passeres* sich zugeschrieben hat. Ich hatte sie seit 1798 ganz wie meine anderen Abtheilungen drucken lassen, so dafs sie in den Jahren 1811 und 1812 im Museum zur allgemeinen Kenntnifs gebracht wurde. (Anmerk. des Verf.)

nungen und eingelieferten trockenen Fischen, die erst kürzlich wieder aufgefunden worden sind, vorgenommen hat. Zu diesen Hilfsquellen kamen noch die, welche mir die von Péron aus dem indischen Ozean und Archipelagus mitgebrachten, und die von mir im Mittelländischen Meere gesammelten Fische, wie auch die vom verstorbenen Sonnerat an der Küste von Koromandel, von Matthieü auf Isle-de-France und von Geoffroy im Nil und im Rothen Meere u. v. A. veranstalteten Sammlungen darboten. Auf diese Weise habe ich die meisten Species von Bloch, Russel u. A. einer genauen Prüfung unterwerfen, und die Skelete und Eingeweide fast aller Untergattungen präpariren können, so dafs dieser Theil, wie ich hoffe, für die Ichthyologen viel Neues enthalten wird. — In Betreff der bei dieser Klasse von mir befolgten neuen Anordnung mufs ich bekennen, dafs sie zum Gebrauche eben nicht bequem ist; aber ich halte sie mindestens für natürlicher als alle früheren Eintheilungen. Als ich sie vor einiger Zeit veröffentlichte, habe ich sie für nichts mehr ausgegeben, als was sie werth ist; und wenn irgend Jemand ein, eine bessere Uebersicht gewährendes und natürlicheres Eintheilungsprincip auffinden sollte, so würde ich mich beeifern es anzunehmen.

Alle, die allgemeine Eintheilung der wirbellosen Thiere betreffenden, neueren Arbeiten sind bekanntlich nur Modifikationen von der Anordnung, welche ich 1795 in meiner ältesten Abhandlung vorgeschlagen habe; und besonders weifs man, wieviel Zeit und Mühe ich auf die Anatomie der Mollusken im allgemeinen, vorzüglich aber auf die Erkennung der Organisation der nackten Weichthiere, gewendet habe. Die naturgemäfse Begrenzung dieser Klasse, wie die ihrer Abtheilungen und Unterabtheilungen beruht lediglich auf meinen Untersuchungen; denn Poli's Prachtwerk, welches nur von den ein- und mehrschaligen Weichthieren handelt, ist mir allein in Hinsicht der Beschreibungen und Zergliederungen, die mir zur Vergleichung von Nutzen waren, vorausgeeilt. Ich habe alle von diesem geschickten Anatomen angegebenen Thatsachen genau geprüft, und glaube die Bedeutung und Verrichtung einiger Organe richtiger erkannt zu haben. Ich habe mich auch bemüht die Thierformen, denen die Hauptgestalten der Scha-

len angehören, zu bestimmen, und letztere darnach zu ordnen; doch, was die weitere Eintheilung der Gehäuse, deren Bewohner zu grofse Aehnlichkeit unter einander zeigen, betrifft, so habe ich mich damit gewöhnlich nicht viel mehr beschäftigt, als es nöthig war, um ganz kurz die von den Herren v. Lamarck und v. Montfort aufgestellten kleineren Gruppen mit unterscheidenden Charakteren zu versehen; und selbst die kleine Anzahl der Gattungen und Untergattungen, welche mir angehören, beruhen hauptsächlich auf meinen Beobachtungen der Thiere. Ich habe mich darauf beschränkt, eine gewisse Anzahl von Arten, welche Martini, Chemnitz, Lister, Soldani u. A. beschrieben und abgebildet haben, als Beispiele anzuführen, und diefs einzig und allein darum, weil der Band, in welchem Herr v. Lamarck die Schalthiere abhandelt, noch nicht erschienen ist, und ich daher genöthigt war, die Aufmerksamkeit der Leser auf bestimmte Gegenstände zu leiten. Aber ich behaupte nicht, die Auswahl und Bestimmung dieser Arten einer eben so sorgfältigen Kritik unterworfen zu haben, wie ich sie mir bei den Wirbelthieren und nackten Mollusken zum Gesetz gemacht habe. — Die trefflichen Beobachtungen der Herren Savigny, Lesüeür und Desmarets über die zusammengesetzten Ascidien zeigen, dafs diese letzte Familie der Weichthiere sich einigen Ordnungen der Pflanzenthiere nähert; welches Verhältnifs sehr merkwürdig ist und einen neuen Beweis gibt, dafs die Thiere nicht in eine einzige Reihe geordnet werden können.

Die Ringelwürmer, deren Aufstellung als Klasse faktisch mir angehört, wenn gleich ich nicht den Namen, welchen diese Klasse führt, gebildet habe, glaube ich durch bestimmte Charaktere von den Mollusken, Testaceen und Zoophyten, mit denen sie früher zusammen geworfen waren, streng gesondert, und zweckmäfsig zu einer eignen Gruppe im natürlichen System erhoben zu haben. Ihre Gattungen selbst haben erst durch die von mir im *Dictionnaire des sciences naturelles* und anderwärts gegebenen Bestimmungen einige Klarheit erlangt.

Von den drei im dritten Bande enthaltenen Klassen spreche ich nicht; denn Herr Latreille, der alleinige Verfasser dieses Theils, wenn man einige anatomische Bemerkungen,

die ich nach meinen Untersuchungen und denen des Herrn Ramdohr in seinen Text eingeschaltet habe, ausnimmt, wird in einem Vorworte auseinandersetzen, was seine Arbeit Eigenthümliches hat.

Rücksichtlich der Zoophyten, welche das Thierreich beschliefsen, mufs ich bemerken, dafs ich für die Echinodermen das neue Werk des Herrn v. Lamarck, und für die Eingeweidewürmer das des Herrn Rudolphi, welches *Entozoa* betitelt ist, stark benutzte; aber ich habe selbst die Anatomie aller Gattungen, von denen einige sogar vor mir noch nicht aufgestellt waren, gemacht. Uebrigens ist eine ausgezeichnete, vor einigen Jahren vom Nationalinstitute gekrönte Abhandlung vom Herrn Tiedemann über die Anatomie der Holothurien vorhanden; sie wird nächstens im Buchhandel erscheinen und läfst über die Kenntnifs dieser Thiere nichts zu wünschen übrig. Da die Korallenthiere und Infusorien den bisherigen anatomischen Untersuchungen fast nichts geboten haben, und in dem neuen Werke des Herrn v. Lamarck sehr vollständig [1]) abgehandelt worden sind, so habe ich mich in diesem Theile sehr kurz gefafst.

Ich habe hier nur diejenigen Schriftsteller namhaft machen können, welche mir allgemeine Ansichten geboten oder dergleichen in mir erweckt haben [2]). Es gibt noch eine Menge Anderer, denen ich specielle Angaben verdanke, und welche ich bei den betreffenden Artikeln sorgfältig citirt habe: man kann ihre Namen auf jeder Seite meines Buches finden. Sollte ich dennoch verabsäumt haben, irgend einem unter ihnen Gerechtigkeit widerfahren zu lassen, so wäre dieſs eine Vergessenheit ganz gegen meine Absicht gewesen, und ich bitte deshalb im voraus um Vergebung. Es gibt in meinen Au-

---

[1]) In diesem Augenblicke erhalte ich die *Histoire des Polypiers coralligènes et flexibles* des Herrn von Lamouroux, welche ein treffliches Supplement zu dem betreffenden Abschnitte von Lamarck's Werk bildet. (Verf.)

[2]) So eben läfst Herr von Blainville über die ganze Zoologie Tabellen erscheinen, welche nicht benutzt haben zu können ich sehr bedauere, indem sie in dem Augenblick bekannt gemacht wurden, wo mein Werk fast ganz gedruckt war. (Cüv.)

gen kein heiligeres Eigenthum als das der Produktionen des Geistes; und der, leider bei den Naturforschern nur zu gewöhnliche Gebrauch, Plagiate unter Namenveränderungen zu verstecken, habe ich stets für ein wirkliches Verbrechen gehalten.

Ich werde mich von nun an unausgesetzt mit der Herausgabe meiner vergleichenden Anatomie beschäftigen; die Materialien dazu liegen bereit, eine grofse Menge Präparate und Zeichnungen sind fertig und geordnet; und ich werde Sorge tragen, dieses Werk in selbstständig für sich bestehenden Abtheilungen zu publiziren, so dafs, wenn meine Kräfte nicht hinreichen sollten, meinen Plan in seiner Ganzheit vollständig durchzuführen, zum wenigsten doch dasjenige, was ich dem Publikum übergeben haben werde, vollständige in sich abgeschlossene Reihen, jede für ihren Gegenstand, bilden wird, und nachher auch die von mir gesammelten Materialien unmittelbar von denjenigen, welche etwa die Fortsetzung meiner Arbeiten übernehmen wollten, benutzt werden können.

Im Königlichen Pflanzengarten, Oktober 1816.

Vorwort des Verfassers

zur zweiten Auflage.

Die vorstehende Vorrede setzt der Wahrheit getreu den Zustand auseinander, in welchem ich die Naturgeschichte der Thiere bei der ersten Ausgabe dieses Buches gefunden hatte. Diese Wissenschaft hat während der seitdem verflossenen zwölf Jahre unermefsliche Fortschritte gemacht, sowohl durch die Ernten vieler eben so gut unterrichteter als muthiger Reisenden, welche alle Gegenden des Erdballs durchstreiften, als auch durch die reichen Sammlungen, welche verschiedene Regierungen veranstaltet und gemeinnützig gemacht haben, und durch die gelehrten und schönen Werke, in denen man die

neu entdeckten Arten abgebildet und beschrieben, und sich bestrebt hat, ihre wechselseitigen Beziehungen zu erfassen und sie unter allen Gesichtspunkten aufzustellen [1]).

Ich habe mich bemüht, diese Entdeckungen, so viel es mir mein Plan gestattete, zu benutzen, einmal, indem ich die zahllos im königlichen Cabinet neu angekommenen Gegenstände nach der Natur studirte, und sie mit denen verglich, welche meiner ersten Ausgabe zur Grundlage gedient hatten, um daraus neue Verbindungen oder Unterabtheilungen zu ziehen; dann aber auch, indem ich in den vielen Schriften, welche ich mir habe verschaffen können, die von den Naturforschern neu gebildeten, zahlreichen Gattungen und Untergattungen, wie auch die Beschreibungen der Arten, welche sie zur Aufstellung dieser Gruppen veranlafst hatten, aufsuchte.

Die die Synonymie betreffende Arbeit ist mir jetzt viel leichter geworden, als sie es zur Zeit meiner ersten Ausgabe war: die französischen und auswärtigen Naturforscher scheinen die Nothwendigkeit erkannt zu haben, die, zahllose Arten umfassenden Gattungen, wo man früher ganz verschieden gebildete Thiere zusammenhäufte, zur leichteren Uebersicht in mehre Abtheilungen zu zerfällen; ihre Gruppen sind gegenwärtig genau und gut bestimmt, ihre Beschreibungen hinlänglich ausgeführt, ihre Abbildungen bis auf die feinsten Charaktere genau, und oft von der vollkommensten künstlerischen Schönheit; es bleiben daher nur noch wenige Schwierigkeiten die Identität ihrer Species betreffend übrig, und es hinge blofs von ihnen ab, sich auch über die Nomenklatur zu verständigen. Unglücklicherweise haben sie aber diese Sorgfalt am meisten vernachlässigt; die Namen derselben Gattungen, derselben Arten, vermehren sich jedesmal, so oft ein Schriftsteller Gelegenheit hat über diese Gruppen zu sprechen, und wenn diese Verschiedenheit in den Benennungen so fortdauert, so wird binnen Kurzem das alte Chaos, obschon aus anderen Ursachen, nicht weniger verwirrt hervortreten, als zuvor.

---

[1]) Siehe in dieser Hinsicht die Rede, welche ich in einer öffentlichen Sitzung des Instituts über die Fortschritte der Naturgeschichte seit dem Seefrieden gesprochen und im dritten Bande meiner *Eloges* habe abdrucken lassen. (Cüvier.)

Was in meinen Kräften stand habe ich gethan, um diese überflüssigen Nomenklaturen zu vergleichen und einander zu nähern; und ich habe selbst, mein kleines Interesse als Autor bei Seite setzend, häufig Namen angeführt, welche nur erdacht zu sein scheinen, um nicht gestehen zu wollen, dafs man die neu benannten Gruppen nur von mir entlehnt hat. Aber um eine solche Arbeit vollständig durchzuführen, gehört zu einem solchen *pinax* des Thierreiches, der von Tag zu Tag nothwendiger wird, um die Beweisgründe zu untersuchen, und eine definitive Nomenklatur, welche man annimmt, festzustellen, indem man sie auf genügende Beschreibungen und Abbildungen gründet, ein viel gröfserer Raum, als mir in vorliegendem Werke zu benutzen gestattet ist, so wie auch eine Zeit, welche von anderen Arbeiten gebieterisch in Anspruch genommen wird. In der Naturgeschichte der Fische, welche ich mit Hilfe des Herrn Valenciennes herauszugeben begonnen, habe ich mir vorgesetzt einen Begriff von dem zu geben, was man nach meiner Meinung in allen Theilen der Wissenschaft leisten könnte. Davon will ich hier nur einen kurzen Abrifs, einen einfachen Entwurf geben, und ich werde glücklich sein, wenn es mir gelingt denselben in allen seinen Theilen korrekt zu machen.

Mehre ähnliche Arbeiten sind über einzelne Klassen erschienen, und ich habe sie sorgfältig studirt, um mein Handbuch zu vervollkommnen. Die Säugthierwerke der Herren Desmarets und Lesson, die Abhandlung des Herrn Friedrich Cüvier über den Zahnbau der vierfüfsigen Säuger, die von Herrn Griffith besorgte und durch sehr viele Beiträge, besonders die des Herrn Hamilton Smith, bereicherte englische Uebersetzung der ersten Ausgabe meines vorliegenden Buches, die neue Ausgabe vom Handbuch der Ornithologie des Herrn Temminck, die ornithologischen Fragmente des Herrn Wagler, die Uebersicht der Reptilien vom verstorbenen Merrem, und die von Herrn Fitzinger über denselben Gegenstand geschriebene Dissertation, sind mir besonders für die Wirbelthiere von Nutzen gewesen. Des Herrn v. Lamarck Geschichte der wirbellosen Thiere und die Malakologie des Herrn v. Blainville haben mir ausgezeichnete Dienste bei

den Mollusken erwiesen. Hierzu habe ich die neuesten Ansichten und Beobachtungen gefügt, welche sich in den zahlreichen gelehrten Schriften der Herren Geoffroy Saint-Hilaire Vater und Sohn, Savigny, Temminck, Lichtenstein, Kuhl, Wilson, Horsfield, Vigors, Swainson, Gray, Ord, Say, Harlan, Karl Bonaparte, Lamouroux, Mitchill, Lesueur und verschiedener anderer gelehrter und fleifsiger Beobachter finden, und die ich sorgfältig da anführen werde, wo ich von den Gegenständen ihrer Forschungen spreche.

Die schönen Kupfersammlungen, welche in diesen zwölf letzten Jahren erschienen sind, haben mir erlaubt eine gröfsere Anzahl von Arten namentlich aufzuführen, und ich habe diese Erleichterung reichlich dazu benutzt. Ich mufs zumal dankbar anerkennen, was ich in dieser Hinsicht der von den Herren Geoffroy Saint-Hilaire und Friedrich Cüvier bearbeiteten Naturgeschichte der Säuger, den *planches coloriées* der Herren Temminck und Laugier, der *galérie des oiseaux* des Herrn Vieillot, der Naturgeschichte der Vögel Deutschlands von den Herren Naumann Vater und Sohn, der *American ornithology* der Herren Wilson, Ord und Karl Bonaparte [1]), den grofsen Werken des Herrn Spix und Sr. Durchlaucht des Prinzen Maximilian von Neuwied über die Thiere Brasiliens, und denen des Herrn von Ferüssac über die Weichthiere verdanke. Die Kupfertafeln und zoologischen Beschreibungen in den Reisewerken der Herren Freycinet und Düperrey, in dem ersteren von den Herren Quoy und Gaimard, in dem letzteren durch die Herren Lesson und Garnot bearbeitet, enthalten ebenfalls sehr viel Neues. Dasselbe mufs man von des Herrn Horsfield Thieren von Java sagen. Neue Abbildungen seltener Thiere in kleinerem Mafsstabe findet man noch in den *Mémoires du Muséum*, in den *Annales des sciences naturelles* und anderen französischen Zeitschriften, in den verschiedenen *Dictionnaires des sciences*

[1]) Das Werk des Herrn Audübon über die nordamerikanischen Vögel, welches alle übrigen an Pracht übertrifft, ist mir erst bekannt geworden, nachdem der ganze von den Vögeln handelnde Abschnitt abgedruckt war. (Cüv.)

naturelles, in den *Zoological Illustrations* des Herrn Swainson, und in dem, von mehren tüchtigen Naturforschern in London herausgegebenen, *Zoological Journal.* Die Zeitschriften des Lyceums zu New-York und der Akademie der Wissenschaften zu Philadelphia sind nicht minder werthvoll; aber in demselben Maafse, wie sich der Geschmack an Naturgeschichte verbreitet und diese Wissenschaft in immer mehr Ländern gepflegt wird, nimmt auch die Zahl ihrer Acquisitionen in geometrischer Proportion zu, und es wird von Tag zu Tag schwerer, alle Schriften der Naturforscher zu sammeln und die Uebersicht ihrer Resultate zu vervollständigen. Ich wage daher auf die Nachsicht derer zu rechnen, deren Beobachtungen mir vielleicht entgangen sein möchten, oder deren Werke ich etwa nicht sorgfältig genug studirt haben sollte, um allen Nutzen daraus zu ziehen, den sie mir hätten gewähren können.

Mein berühmter Freund und Amtsgenosse, Hr. Latreille, welcher abermals, wie bei der ersten Ausgabe, die Güte gehabt hat, die wichtige und schwierige Bearbeitung des von den Krustern, Arachnoideen und Kerfen handelnden Theiles zu übernehmen, setzt in einem Vorworte den Gang auseinander, den er dabei befolgt hat, und ich brauche daher mich nicht weiter über diesen Gegenstand auszusprechen.

Ich will nur noch bemerken, dafs, da der Stoff zu seiner Arbeit sich so vermehrt hat, dafs zwei Bände damit angefüllt werden mufsten, die typographischen Einrichtungen erfordert haben, dafs ich die Geschichte der Zoophyten und das Verzeichnifs der Schriftsteller in den dritten Band zu der Naturgeschichte der Mollusken bringen mufste.

Am Ende dieses ersten Bandes habe ich verschiedene Bemerkungen und einige die Nomenklatur der Säuger und Vögel betreffende Details gesammelt, welche aus verschiedenen Ursachen erst nach vollendetem Drucke zu meiner Kenntnifs gekommen sind; ich bitte darauf Rücksicht zu nehmen, sobald man sich mit den Artikeln, auf welche sich jene Nachträge beziehen, beschäftigt.

Im Königlichen Pflanzengarten, Oktober 1828.

Einleitung.

Erstes Kapitel.

Von der Naturgeschichte und ihren Methoden überhaupt.

Da nur wenige Personen sich einen richtigen Begriff von der Naturgeschichte machen [1]), so hat es uns nöthig geschienen vorliegendes Werk damit zu beginnen, dafs wir das Objekt

[1]) So schrieb der Verfasser 1817, und er liefs die Stelle auch noch in seiner Ausgabe von 1829. Dafs die darin ausgesprochene Behauptung für Frankreich Richtigkeit hat, wird Der nicht bezweifeln, welcher den französischen Nationalcharakter und das Unterrichtswesen in jenem Lande kennt. Dafs aber in Deutschland, selbst im Preufsischen Staate, wo die Regierung weniger für die Fortschritte und mehr für die Verbreitung der Wissenschaft als in Frankreich und Grofsbritannien zu thun vermag und wirklich thut, und wo auch der naturwissenschaftliche Unterricht in den Mittelschulen sehr gehoben worden ist, der obige Satz im Cüvier'schen Texte Giltigkeit hat, ist eben so bemerkenswerth, wie das Faktum, dafs auf allen unseren Hochschulen die Naturwissenschaften zwar mit Eifer, aber nur von Denen betrieben werden, welche sich vorgenommen haben, Naturforscher von Fach zu werden, und dafs viele Personen glauben, Kenntnisse im Gebiete der Naturwissenschaften seien nicht zur allgemeinen Bildung nöthig. Auch weifs ich nicht, an welcher Universität Enzyklopädie der Naturwissenschaften gelesen wird? In Berlin z. B. wo anderthalbhundert Dozenten halbjährlich mehre Hunderte von Vorlesungen halten, geschieht es nicht. Theologen, Philosophen und Juristen können sich daher nicht mit den Naturwissenschaften befreunden. Das, was Liebig in seiner Broschüre „Ueber das Studium der Naturwissenschaften u. s. w. in Preufsen" von der Chemie und Physik sagt, gilt zum grofsen Theile auch von der Naturgeschichte und der Astronomie.

dieser Wissenschaft näher betrachten, und genau die Grenzen angeben, durch welche sie von den verwandten Wissenschaften streng gesondert werden mufs.

In unserer [der französischen] und den meisten anderen Sprachen [auch in der deutschen] bezeichnet das Wort *Natur* bald die Eigenschaften, welche ein Ding [oder Wesen, überhaupt ein Naturprodukt] von seiner Entstehung an hat, im Gegensatze derer, welche ihm etwa durch die *Kunst* [d. h. hier: durch menschliche Einwirkung] verliehen werden könnten; bald versteht man darunter die Gesammtheit aller Wesen und Dinge, welche das Weltall bilden; bald endlich die Gesetze, denen die verschiedenen Naturprodukte unterworfen sind. Vorzüglich in diesem letzteren Sinne pflegt man die Natur zu personifiziren, und aus Ehrfurcht ihren Namen für den ihres Schöpfers, d. i. Gottes, zu gebrauchen.

Die *Naturlehre* (*Physik*) oder *Naturwissenschaft* betrachtet nun die Natur vorzüglich in diesen drei Beziehungen. Sie ist entweder eine allgemeine oder eine besondere (d. h. sie betrachtet die Körper entweder in allgemeiner oder besonderer Hinsicht) [1]).

Die allgemeine Physik untersucht auf abstrakte Weise jede Eigenschaft jener beweglichen und räumliche Ausdehnung besitzenden Dinge, welche wir Körper nennen. Derjenige Theil dieser Wissenschaft, welcher die Dynamik heisst, betrachtet die Körper im Ganzen, und bestimmt mathematisch, von einer sehr geringen Anzahl von Erfahrungen ausgehend, die Gesetze des Gleichgewichtes, der Bewegung und ihrer Mittheilung; er zerfällt nach der Beschaffenheit der Körper, deren Bewegung er untersucht, in mehre Abschnitte, welche besondere Namen erhalten haben, als: die Statik, die Mechanik, die Hydrostatik, die Hydrodynamik, die Aërostatik u. dgl. m. Die Optik beschäftigt sich blofs mit den besonderen Bewegungen des Lichtes, und hier werden die Erscheinungen, welche bis jetzt nur

[1]) Die hier folgende Auseinandersetzung ist nicht ganz klar und auch nicht vollkommen richtig. Vgl. die unten folgenden Bemerkungen zu diesem Kapitel, No. A.

haben durch Versuche und Erfahrungen erklärt werden können, zahlreicher.

Die Chemie, ein anderer Theil der allgemeinen Physik, handelt von den Gesetzen, nach denen die Elementartheile der Körper in nahen Distanzen auf einander einwirken, von den Verbindungen und Trennungen, welche durch das allgemeine Bestreben dieser Theilchen sich zu vereinigen [— die sogenannte chemische Verwandtschaft derselben —] *hervorgebracht werden*, und von den Modifikationen, welche die verschiedenen Umstände, nach denen die Atome sich mehr einander nähern oder von einander entfernen, veranlassen. *Die Chemie ist beinahe eine rein experimentelle Wissenschaft*, welche noch nicht auf Berechnungen hat zurückgeführt werden können.

Die Lehre von der Wärme und der Elektrizität gehören, je nachdem man sie betrachtet, fast in gleichem Grade in das Gebiet der Dynamik als in das der Chemie.

Die in allen Theilen der allgemeinen Physik vorherrschende Methode besteht darin, die Körper zu isoliren, sie auf ihre grösste Einfachheit zurückzuführen, jede ihrer Eigenschaften für sich besonders zu erforschen, sei es auf dem Wege der Spekulation oder auf dem Wege des Experimentirens, danach ihre Wirkungen zu erkennen oder zu berechnen, endlich die Gesetze dieser Eigenschaften zu verbinden, um daraus ein in sich zusammenhangendes Lehrgebäude (System) *zu bilden, und wenn es möglich wäre, sie alle auf ein einziges Gesetz, welches der allgemeine Ausdruck aller übrigen sein würde, zurückzuführen.*

Die besondere (specielle)[1]) *Physik oder die Natur-*

[1]) Die Ausdrücke: *allgemeine, besondere Physik* sind nicht empfehlenswerth, weil es einerseits auch eine *allgemeine Naturgeschichte* gibt, das Wort Naturgeschichte aber mit *besonderer* Physik gleichbedeutend sein soll, also jedenfalls das Besondere noch Allgemeines einschlösse; andrerseits aber jene Namen doppelsinnig sind, weil man sie schon anderweitig — wenngleich mit eben so wenig Recht — vergeben hat. Die Physiker begreifen häufig unter den Namen „*allgemeine Physik*" die *Dynamik* und *Statik*, und verstehen meistens unter „*besonderer Physik*" die Lehre von den sogenannten Imponderabilien.

geschichte (denn beide Ausdrücke haben dieselbe Bedeutung) *hat zur Aufgabe, auf die zahlreichen und verschiedenartigen Naturkörper die Gesetze, welche uns die allgemeine Physik in ihren verschiedenen Zweigen enthüllt hat, insbesondere anzuwenden und sie zu benutzen, um die Erscheinungen zu erklären, welche jedes dieser Naturprodukte bezeichnen.*

In diesem ausgedehnten Sinne würde sie auch noch die Astronomie umfassen; allein diese Wissenschaft, hinlänglich durch die Entdeckungen in der Mechanik unterstützt, und gänzlich den Gesetzen derselben unterworfen, bedient sich von denen der gewöhnlichen Naturgeschichte zu sehr abweichender Methoden, um zugleich von denselben Personen gefördert werden zu können.

Man beschränkt daher die eigentliche *Naturgeschichte*, um sie von der ihr völlig fremden Astronomie zu trennen, auf diejenigen Gegenstände allein, welche weder eine strenge Berechnung, noch genaue Messungen in allen ihren Theilen zulassen [1]); auch trennt man gewöhnlich von ihr die [eigentlich in das Gebiet der Geologie gehörige] Meteorologie, um sie mit der allgemeinen Physik zu vereinigen; und die Naturgeschichte betrachtet daher eigentlich nur noch die [sogenannten] leblosen Naturkörper, welche man Mineralien [deutsch: *Irden*] nennt, und die verschiedenen Arten [organisirter,] lebender Naturprodukte, unter denen es fast keins gibt, an denen man nicht mehr oder minder verschiedenartige Wirkungen der Gesetze der Bewegung und der chemischen Verwandtschaft, so wie aller anderen Bedingungen, welche die allgemeine Physik auseinander gesetzt hat, beobachten könnte.

Eigentlich sollte die Naturgeschichte dieselben Verfahrungsweisen wie die allgemeinen Wissenschaften anwenden, und in der That verfährt sie auch jedes Mal auf diese Art, wenn die Gegenstände, mit denen sie sich beschäftigt, einfach genug sind,

---

[1]) Die specielle wie auch die allgemeine Krystallographie und die Krystallophysik sind nicht blofs vorbereitende Theile (Einleitung) sondern wesentliche, wahrhaft integrirende Theile der Mineralogie, gehören also zur Naturgeschichte, und gründen sich dennoch sowohl auf strenge Berechnungen, als auch auf genaue Messungen. Vgl. jedoch die Bemerkung A. zu diesem Kapitel.

um es zu gestatten. Aber es fehlt noch viel, dafs sie es immer könnte.

Wirklich besteht ein sehr wesentlicher Unterschied zwischen den allgemeinen Naturwissenschaften und der Naturgeschichte gerade darin, dass man bei den ersteren die Erscheinungen allein beobachtet, deren Nebenumstände man regulirt, um durch ihre Analyse zu allgemeinen Gesetzen zu gelangen; während hingegen bei der Naturgeschichte die Phänomene sich unter Bedingungen zeigen, welche nicht von dem, der sie studirt und der die Wirkungen schon erkannter allgemeiner Gesetze aus ihrer Entwickelung zu entfalten sucht, abhängig sind. Es ist nicht erlaubt von den Phänomenen nach und nach alle Nebenumstände zu trennen, und das zu Untersuchende auf seine Elemente zurückzuführen, wie es der Experimentator macht; sondern man muss sie im Ganzen mit allen ihren Bedingungen zusammengenommen berücksichtigen, und kann sie nicht anders als durch den Gedanken allein analysiren. Man versuche es zum Beispiel, die zahlreichen Bedingungen, die das Leben eines auf etwas höherer Bildungsstufe befindlichen Thieres bilden, abgesondert zu betrachten; wird nur eine einzige dieser Bedingungen aufgehoben, so ist das ganze Leben vernichtet[1]).

So ist also die Dynamik eine fast nur auf Berechnung begründete Wissenschaft geworden; die Chemie ist noch eine ganz experimentelle Wissenschaft; und die Naturgeschichte wird noch lange in den meisten ihrer Theile blofs eine Wissenschaft der reinen Beobachtung sein.

---

[1]) So richtig dieser Satz ist, so läfst er doch in gewisser Beziehung Ausnahmen zu. Will man die physiologische (nicht genetische) Bedeutung eines Organes kennen lernen, d. h. will man wissen, von welcher Bedeutung für ein organisirtes Naturprodukt ein gewisses Organ sei? so kann man es zerstören, aus- oder abschneiden oder durchschneiden, und aus den Folgen dieser Operation ermitteln, wozu es dient; oder man kann die äufseren Bedingungen verändern und daraus seine Funktion erkennen, z. B. bei den Athmungsorganen, wenn man die atmosphärische Luft absperrt, verunreinigt oder durch andere ersetzt, wodurch man in Stand gesetzt werden kann, zu folgern, worauf der Athmungsprozefs beruht.

Diese drei Bestimmungen bezeichnen hinlänglich die Verfahrungsarten, welche in diesen drei Zweigen der Naturwissenschaften hauptsächlich angewandt werden müssen; aber indem sie zwischen ihnen die sehr verschiedenen Grade der Gewifsheit, die jeder derselben erreicht hat, aufstellen, geben sie zugleich das Ziel an, nach welchen die beiden letzteren dieser Wissenschaften streben sollen, wenn sie je irgend einen höheren Grad von Vollkommenheit zu erreichen hoffen dürfen.

Die Berechnung beherrscht, so zu sagen, die Natur; sie bestimmt ihre Phänomene noch genauer, als die Beobachtung sie uns erkennen lassen kann; der Versuch (das Experiment) zwingt sie sich zu entschleiern und uns ihre Gesetze zu enthüllen; die Beobachtung endlich belauscht sie, wenn die beiden vorigen Verfahrungsweisen nichts über sie vermögen, in ihren geheimsten Tiefen, und sucht sie in ihrer Werkstätte zu überraschen.

Die Naturgeschichte hat indessen auch ein Vernunftprinzip, das ihr eigenthümlich ist, und welches sie mit Vortheil bei vielen Gelegenheiten anwendet; es ist dieſs das Prinzip der Daseinsbedingungen der Naturprodukte, gewöhnlich das der End- oder Grundursachen genannt. Da nichts existiren kann, wenn es nicht die Bedingungen in sich vereinigt, welche sein Dasein möglich machen: so müssen die verschiedenen Theile eines jeden Naturkörpers so an einander geordnet sein, daſs ihre Gesammtheit als ein Ganzes nicht allein in sich selbst, sondern auch in den Beziehungen desselben zu den Dingen, welche es umgeben, möglich sei [1]); und die Analyse dieser Bedingungen führt oft auf allgemeine, eben so gut erwiesene Gesetze, als diejenigen sind, welche aus der Berechnung oder dem Experimente hervorgehen.

Nur erst dann, wenn man umsonst versucht hat, alle Gesetze der allgemeinen Physik und diejenigen, welche aus den Daseinsbedingungen der Körper hervorgehen, anzuwenden, ist man genöthigt, zu den einfachen Gesetzen der Beobachtung seine Zuflucht zu nehmen.

Das dankbarste Verfahren diese Gesetze zu enthüllen ist

---

[1]) Man vergleiche die unten folgende Bemerkung B. zu diesem Kapitel.

wohl das der Vergleichung. Es besteht darin, dafs man den nämlichen Körper successiv in den verschiedenen Lagen, in welche ihn die Natur versetzt, oder die verschiedenen Körper unter sich, vergleicht, bis man zwischen ihrem Bau und den damit zusammenhangenden Phänomenen, welche sie darbieten, beständige Verhältnisse erkannt hat. Diese verschiedenen Körper sind fertige Experimente der Natur; sie fügt jedem einzelnen jener Körper verschiedene Theile hinzu oder entzieht ihm welche, gerade wie wir nur wünschen könnten, es in unseren Laboratorien zu thun, und sie zeigt uns freiwillig die Resultate dieser Zufügungen oder Entziehungen, wodurch wir in Stand gesetzt werden das Wesen des Ganzen zu bestimmen. Denn man gelangt dahin, gewisse Gesetze aufzufinden, welche jene Beziehungen reguliren, und welche man auf dieselbe Weise anwendet, wie die, welche in den allgemeinen Naturwissenschaften bestimmt worden sind.

Die sowohl direkt als durch das Prinzip der Daseinsbedingungen veranlafste Verknüpfung dieser Gesetze, welche uns die Beobachtung als solche darstellt, mit den allgemeinen Gesetzen der Körperwelt, würde endlich ein vollkommenes System der Naturwissenschaften begründen, indem sie in allen Theilen den gegenseitigen Einfluſs aller Körper erkennen liefse; und darauf mufs also das ganze Bestreben derjenigen, welche die Naturwissenschaften betreiben wollen, gerichtet sein.

Alle derartigen Untersuchungen setzen jedoch voraus, dafs man die Mittel habe, die Körper, mit denen man sich beschäftigt, zu unterscheiden und auch Andere unterscheiden zu lehren; denn sonst würde man unaufhörlich in der Gefahr schweben, die unzählbare Menge von Dingen und Wesen, welche die Natur hervorgebracht hat, mit einander zu verwechseln. Die Naturgeschichte mufs daher zur Grundlage Das haben, was man ein System der Natur nennt, d. i. [zunächst im Sinne Linné's] ein grofses Verzeichnifs, in welches alle Naturkörper unter allgemein gebilligten und angenommenen Namen eingetragen sind, in welchem sie ferner durch genau unterscheidende Merkmale erkannt werden können, und defshalb zur leichteren Uebersicht in grofse Gruppen, und in Abtheilungen und Unterabtheilungen derselben, vertheilt sind, in denen man

sie aufsuchen kann, und welche daher selbst wiederum mit ausschliefsenden Charakteren und eigenen Namen versehen sein müssen.

Damit nun jedes Naturprodukt nach diesem Verzeichnisse sogleich bestimmt (erkannt) werden könne, mufs es seinen Charakter an sich tragen [d. h. der ihm beigelegte Charakter mufs stets an ihm wahrnehmbar, und wo möglich, äufserlich sichtbar sein]; man darf daher diese Charaktere nicht von vergänglichen Eigenschaften oder Lebensäufserungen, deren Ausübungen nur momentan sind, entlehnen, sondern sie müssen von den Eigenthümlichkeiten des Körperbaues selbst hergenommen sein [1]).

Beinahe kein einziges Naturprodukt [2]) hat einen einfachen Charakter oder kann durch einen einzigen Zug seiner Conformation erkannt werden; es bedarf fast immer der Vereinigung mehrer derselben, um ein Naturprodukt von den ihm verwandten Formen zu unterscheiden, die ebenfalls einige derselben, aber nicht alle, besitzen, oder sie mit solchen verbunden zeigen, welche jenem fehlen; und je zahlreicher die zu unterscheidenden Körper sind, desto mehr unterscheidende Charaktere mufs man angeben; so dafs es nöthig ist, um einen isolirt genommenen Naturkörper von allen übrigen zu unterscheiden, in seinen Charakter seine vollständige Beschreibung aufzunehmen.

Um dergleichen Unbequemlichkeiten aber zu verhüten, hat man die Abtheilungen und Unterabtheilungen erfunden. Man vergleicht dann nur eine gewisse Anzahl verwandter Natur-

---

[1]) Von dieser, zwar ganz allgemeinen, Regel finden jedoch, wie unten weiter auseinander gesetzt werden wird, einige Ausnahmen statt. Die Naturreiche z. B. werden zunächst nicht durch ihren verschiedenartigen Bau, sondern durch das Fehlen oder das Vorhandensein und die höhere oder niedere Entwickelungsstufe des (organischen) Lebens charakterisirt. Diefs ist jetzt noch durchaus nothwendig, weil aller Anstrengungen ungeachtet der feinere Bau mehrer Naturkörper noch lange nicht zur Genüge erkannt ist.

[2]) Absolut genommen hat der Mensch allein einen wahrhaft einfachen Charakter. Zu den sehr wenigen Thieren, welche sich durch einen Zug ihrer Conformation vollkommen genügend von ihren Gattungsverwandten unterscheiden lassen, gehören z. B. das Pferd, der Hund.

produkte, und in ihrem Charakter brauchen blofs die Verschiedenheiten angegeben zu sein, welche, nach der Annahme selbst, nur den kleinsten Theil ihrer Conformation ausmachen. Eine solche Vereinigung nennt man eine *Gattung*[1]) (*genus*). Man

[1]) Es ist bei den deutschen Naturhistorikern schon seit langer Zeit allgemein üblich, *genus* durch *Gattung, species* durch *Art, subspecies* durch *Ab-* oder *Nebenart* (klimatische Veränderung u. dgl. m.), *varietas* durch *Spielart* zu übersetzen, und das Wort *Geschlecht* der Einfachheit wegen für *sexus* zu gebrauchen. Diefs stimmt auch vollkommen mit dem allgemeinen Sprachgebrauche des Volkes überein; nur redet man zuweilen von einem *Menschengeschlechte,* welcher Ausdruck bald die Gesammtheit aller Menschen (die Menschheit, das menschliche Geschlecht), bald die Generation einer bestimmten Zeit, bald endlich gar nur einen Volksstamm bezeichnet. Es scheint, als habe sich hierdurch Blumenbach verleiten lassen, das Wort *Geschlecht* auch noch im Sinne von *genus* in die Naturgeschichte einführen zu wollen; und er übersetzte dann *species* durch *Gattung* und *varietas* durch *Art,* indem er auf die ursprüngliche Bedeutung dieser beiden Wörter Rücksicht nahm; denn der Ausdruck *Gattung* heifst ohne Zweifel so viel als: *was sich unter einander begattet,* und wäre daher dem Sinne nach gleichbedeutend mit *species,* während das Wort *Art,* wenn es mit *ortus* zusammenhangen sollte, vielleicht noch das innerhalb der Grenzen einer Art Entstandene, verschiedenartig Gebildete bedeuten könnte, und so den Ausdrücken *Varietät, Spielart, Abart* synonym wäre. Eine solche Veränderung erscheint uns pedantisch, und verursacht jedenfalls eine unnütze Verwirrung in dem glossologischen Theile der Naturgeschichte; auch ist sie nicht im Stande gewesen, den einmal geheiligten Gebrauch umzustofsen (denn es existirt ein von sämmtlichen Naturforschern aller Länder anerkanntes, wenn auch nicht immer befolgtes, Gesetz, das der Priorität, welches verbietet irgend einen nicht ganz gesetzwidrigen Ausdruck oder Namen — gesetzwidrig sind nur die *unsinnigen* Ausdrücke, nicht aber die, welche etwas anderes bezeichnen, als sie es eigentlich nach ihrer wörtlichen Bedeutung, Wortbildung, sollten — durch einen neuern zu verdrängen!); nur mehre Neuerungssüchtige halten eine solche Abänderung für wichtig und zweckmäfsig, obgleich Einige unter ihnen nach Gutdünken *species* bald durch *Gattung,* bald durch *Art, genus* bald durch *Geschlecht,* bald durch *Gattung* und *Art,* bald selbst durch *Stamm* übersetzen! Wollte man sich übrigens nur streng nach der ursprünglichen Bedeutung des Wortes richten, so wäre es auch noch sehr zweifelhaft, ob jene Neuerer alsdann Recht hätten; denn es begatten sich auch häufig verwandte *species* eines *genus,* wenn gleich

hätte aber dieselben Schwierigkeiten zu überwinden, um die einzelnen Gattungen von einander zu unterscheiden, wenn man nicht das Verfahren, welches man zur Aufstellung der Gattungen anwandte, wiederholte, und die verwandten Genera zusammenstellte, um daraus eine ***Ordnung*** zu bilden, die benachbarten Ordnungen wieder zu einer ***Klasse*** vereinigte u. s. f. Aufserdem kann man noch [— und diefs geschieht besonders in den natürlichen Systemen —] eine Anzahl Zwischenunterabtheilungen [als ***Zünfte, Familien*** u. s. w.] aufstellen.

Jenes Gerüst von Eintheilungen, von denen immer die höhere die niedere einschliefst, nennt man eine ***Methode*** oder ein ***System.*** Es ist in gewisser Hinsicht eine Art von Wörterbuch, bei dessen Gebrauch man jedoch von den Eigenschaften der darin aufgezählten Dinge ausgehen mufs, um ihre Namen zu erfahren, während man bei den gewöhnlichen Wörterbüchern [z. B. dem ***Dictionnaire des sciences naturelles*** u. dgl. m.] das entgegengesetzte Verfahren zu beobachten genöthigt ist, indem man in solchen zuerst den Namen der Gegenstände aufsucht, um dann erst die Eigenschaften derselben kennen zu lernen.

Wenn indefs eine Methode gut sein soll, so darf sie sich durchaus nicht blofs darauf beschränken, die Namen kennen zu lehren. Denn wenn man es sich eifrigst angelegen sein läfst, die Unterabtheilungen nicht willkürlich zu bilden, sondern sie auf wahrhafte Verwandtschaftsverhältnisse und wesentliche Aehnlichkeiten der Naturkörper zu begründen sucht, so ist das System das sicherste Mittel, die Eigenschaften aller Naturprodukte auf bestimmte allgemeine Regeln zu bringen,

---

eine solche Begattung nicht als Norm gelten kann. Die Gattung dürfte demnach der Inbegriff der Naturprodukte sein, welche fähig sind, *sich mit einander zu begatten* (nicht aber, welche sich *fruchtbar* begatten, oder gar *fruchtbare Nachkommen* zeugen). Die ursprüngliche Bedeutung des Wortes *Gattung* hat aber aus dem oben angeführten Grunde keinen grofsen Werth für die Naturgeschichte, um so weniger, da man auch in der Mineralogie von Gattungen spricht, von einer Begattung der Irden aber keine Rede sein kann! Der oben angegebene Ursprung des Wortes *Art* ist mehr als zweifelhaft, mindestens ziemlich allgemein vergessen, und daher in der Naturgeschichte ebenfalls ohne Bedeutung.

sie mit den kürzesten Worten auszudrucken, und sie mit Leichtigkeit dem Gedächtnisse einzuprägen: welche Methode das einzige sicher zum Zweck führende Mittel ist, sich eine in sich zusammenhangende, klare Uebersicht von den zahlreichen und verschiedenartigen Naturdingen zu verschaffen.

Um ein gutes System aufzustellen, hat man eine, mit ununterbrochenem Fleifse fortgesetzte Vergleichung der Naturkörper, auf den Satz der Subordination der Charaktere gegründet, welcher Satz selbst aus den Bedingungen der Existenz entspringt, anzustellen. Da alle einzelnen Theile eines Naturkörpers eine wechselseitige Beziehung zu einander haben müssen, so gibt es in der Conformation desselben einige Grundeigenschaften der Organisation, welche die anderen ausschliefsen, während dagegen andere noch andere nöthig machen. Wenn man daher diese oder jene Grundeigenschaften an einem Körper kennt, so kann man [— wie es das unten (vgl. Bemerkung B.) angeführte, aus des Verfassers *Discours sur les revolutions etc.* entlehnte, schlagende Beispiel zeigt —] diejenigen berechnen, welche mit ihnen coexistiren müssen, oder umgekehrt, welche mit ihnen unverträglich sind [und auf derartige Folgerungen und Berechnungen gründet sich nicht allein ein grofser Theil der Zoologie, vergleichenden Anatomie und Physiologie, sondern auch die ganze Petrefaktologie].

Diejenigen Organe oder Eigenschaften und Grundzüge der Bildung, welche den höchsten Grad von Unverträglichkeit oder im Gegentheil von Coexistenz mit anderen zeigen, oder mit anderen Worten, die, welche den bedeutendsten Einflufs auf den gesammten Körper ausüben, ihm vorzüglich eigen sind, sein Dasein und seine Verschiedenheit von anderen Körpern bestimmen, bilden Das, was man die *wesentlichen* oder auch *wichtigsten* und *Haupt-Charaktere* oder *Grundeigenschaften* nennt; die anderen hingegen geben die *untergeordneten Eigenschaften* oder *Charaktere*, welche auch wieder durch verschiedene Abstufungen sich bezeichnen lassen.

Die gröfsere oder geringere Wichtigkeit dieser Charaktere läfst sich bisweilen auf eine rationelle Weise durch die Betrachtung der Natur des Organs bestimmen; wenn sich diefs jedoch nicht möglich machen läfst, so schlägt man den Weg

der einfachen genauen Beobachtung ein. Ein sicheres und gleichsam aus der Natur selbst hervorgehendes Mittel die hervorspringenden und immer bezeichnenden Eigenschaften aufzufinden ist es, wenn man bemerkt, dafs sie die beständigsten sind, und dafs in einer langen Reihe verschiedenartiger Naturkörper, welche sich einander durch mehre gewisse Merkmale allmälig immer mehr nähern, und durch geringe, dennoch bestimmtere Abweichungen nur nach und nach sich von einander trennen, jene Charaktere am letzten und wenigsten variiren.

Von der Wichtigkeit und Beständigkeit der Charaktere müssen auch die Grundzüge hergenommen werden, welche die Eintheilungen bestimmen. Die allgemeine Regel nun ist die, dafs zur Unterscheidung und Begrenzung der grofsen Abtheilungen man sich der wichtigsten oder Hauptcharaktere bediene, dafs aber in dem Maafse, in welchem man zu den Unterabtheilungen niederen Ranges herabsteigt, man auch die untergeordneten oder veränderlicheren Charaktere anwenden könne.

Es kann nur eine einzige vollkommene Methode geben, und diese ist das wahrhaft *natürliche System*. So nennt man diejenige Anordnung, nach welcher die Naturkörper, welche zusammen eine Gattung bilden, durch die Aehnlichkeit ihrer Organisation unter sich weit enger verbunden sind, als mit irgend einem Naturprodukte aus einer anderen Gattung; die Gattungen einer und derselben Ordnung unter einander näher verwandt sind, als mit denen aller übrigen Ordnungen, und so fort. Diese Methode ist das Ideal der Vollkommenheit, welchem so nahe als möglich zu kommen, die gesammte Naturgeschichte sich zu bestreben hat; denn es ist einleuchtend, dafs, wenn man es erreichen würde, man den genauen und vollständigen Ausdruck der ganzen Natur in allen ihren mannigfaltigen Wesen erlangt haben müfste. In der That wird jeder Körper durch seine Aehnlichkeiten und Unähnlichkeiten mit andern bestimmt, und alle diese Beziehungen würden durch die von uns bezeichnete Anordnung vollkommen ausgedruckt sein. Mit einem Worte, die natürliche Methode (das wahre Natursystem) würde die ganze Wissenschaft in ihrer Voll-

kommenheit sein, und jeder Schritt, den man sie in dieser Richtung vorschreiten läfst, nähert sie ihrem Ziele [1]).

Da das [organische] Leben von allen Eigenschaften der Naturprodukte die wichtigste und von allen Charakteren der ausgezeichnetste ist, so darf es uns nicht in Verwunderung setzen, dafs man es zu allen Zeiten zum ersten und allgemeinsten Eintheilungsprinzip gewählt, und dem gemäfs alle Naturkörper von der frühesten Zeit an, in welcher die Naturgeschichte wissenschaftlich aufzublühen anfing, in zwei unermessliche Abtheilungen, die der (organisch-) belebten und die der leblosen oder unorganischen Naturprodukte, vertheilt hat [2]).

[Bemerkungen des Herausgebers zu diesem Kapitel.

Da im vorstehenden Kapitel manches Unklare sich vorfindet, Manches selbst unrichtig ist und Anfänger zu Irrthümern veranlassen könnte: so hat der Uebersetzer sich bewogen gefühlt, hier, wie auch bei anderen Kapiteln, einige nachträgliche Bemerkungen zu liefern.

A. Die oben gegebene Eintheilung der Naturwissenschaft ist weder bequem noch ganz naturgemäfs, und die eben daselbst befindlichen Definitionen einiger, die einzelnen Disciplinen jener Wissenschaft bezeichnenden, Ausdrücke sind z. Th. unrichtig; dagegen ist die Behandlungsweise der Physik, Astronomie und Naturgeschichte sehr treffend geschildert.

Die Physik im weiteren Sinne hat es mit der Materie als solcher, mit der rohen Materie (welcher Ausdruck nicht mit dem Worte Urmaterie gleichbedeutend ist), zu thun; sie soll uns die Gesetze kennen lehren, denen die Körper rücksichtlich ihres Inhaltes unterworfen sind, handelt also von den Phänomenen, die man an der Materie wahrnimmt, gründet sich

---

[1]) *„Methodus naturalis hinc ultimus finis Botanices (Historiae naturalis) est et erit. — Primum et ultimum in Botanice (Historia naturali) quaesitum est methodus naturalis. Etc.“*

Linnaei Philos. Botan. No. 206.

[2]) Nicht allein die organischen Naturprodukte werden nach ihren Lebenserscheinungen von den unorganisirten Naturdingen getrennt, sondern auch das Thierreich wird vom Pflanzenreich, das Menschenreich vom Thierreiche nach dem Leben allein genügend geschieden. Uebrigens sind nicht die organisirten Naturkörper die einzigen lebenden Geschöpfe. Vgl. eine spätere Note.

meist allein auf Berechnung, ist gröfstentheils nur die auf die Materie angewandte Mathematik — die reine Mathematik ist ja auch die abstrakte Naturwissenschaft! — und zieht nebenbei die Formen nur in ihrer Stabilität in Betracht; während die Naturgeschichte oder Morphologie sich wesentlich mit den Formen und den in dieser Beziehung vorkommenden Veränderungen der Naturkörper beschäftigt, und nur soweit Rücksicht auf den Inhalt der letzteren nimmt, als dieser mit der Form in innigster Verbindung steht, und Eins ohne das Andere nicht in derselben Art von Naturdingen vorkommt. In der Physik ist also die Materie, in der Naturgeschichte die Form das eigentliche Objekt der Wissenschaft, und zwar hat die Naturgeschichte die Form keinesweges als etwas Starres, Unveränderliches, sondern in ihrer steten Veränderung als Werdende, d. h. in ihrer Entwickelung zu betrachten. Die Mineralogie im strengeren Sinne oder die *Oryktognosie* macht hier keine Ausnahme; denn die gewöhnlich angenommenen Gruppen: das Thier-, Pflanzen- und Mineralreich, nach welchen auch die Naturgeschichte gemeiniglich in drei grofse Abtheilungen zerfällt, sind keinesweges gleichwerthig, weil die sogenannten Mineralien oder natürlichen Krystallformen nur den Zellen der organisirten Körper parallelisirt werden können, der Botanik und der Zoologie aber nur die Geologie (oder vielmehr die Kosmologie) gegenüber steht. Die Oryktognosie ist also nur der Theil der Geologie, welcher der feineren Anatomie in der organischen Naturgeschichte entspricht. — Die Naturgeschichte darf daher nicht Naturbeschreibung umgetauft werden, denn jene ist die Geschichte der Natur, sowohl der ganzen Natur, als der einzelnen Naturkörper, und betrachtet also die Naturprodukte in ihrer Entwickelung; die Naturbeschreibung aber bekümmert sich nur nebenher um die Entwickelung, uud beschreibt vielmehr die Form als etwas Stabiles. Naturbeschreibung und Naturgeschichte verhalten sich zu einander, wie die Gegenwart zur Zeit, ein Ort zum Raum, ein Theil von einem Unendlichen zum Ganzen.

Die *Naturwissenschaft*, welche die ganze Natur zum Objekte hat, zerfällt, wie wir oben gesehen haben, in zwei grofse Abtheilungen:

I. die *Physik*, welche es mit den Gesetzen, denen die Materie unterworfen ist, zu thun hat, und

II. die *Naturgeschichte*, welche sich mit den Gesetzen der Entwickelung der Formen beschäftigt.

Die *Physik* zerfällt wiederum in mehre Disciplinen, nämlich:

1) die sogenannte *mechanische Naturlehre*, welche eingetheilt wird in:

a) die *reine Mechanik* oder die Dynamik und Statik;

b) die *Astronomie* (*Mécanique céleste*) und

c) die *Aetheroskopie* oder Lehre von den sogenannten Imponderabilien, welche in die *Akustik* oder Lehre vom Schalle, die *Optik* oder Lehre vom Lichte, die *Thermantikologie* oder Lehre von der Wärme, die *Lehre von dem Magnetismus* und die *Lehre von der Elektrizität* zerfällt. Diese fünf Unterabtheilungen entsprechen sowohl fünf verschiedenen Bewegungsarten des Aethers als unsern fünf Sinnen, vermittelst welcher wir jene wahrnehmen. Den Schall nehmen wir durch das Gehör, das Licht durch das Gesicht, die Wärme durch das Gemeingefühl wahr, und Elektrizität und Magnetismus sind so innig mit einander verbunden wie der Geschmack vom Geruche abhängig ist. Elektrizität und Magnetismus bedingen den Chemismus der Körper und Geruch und Geschmack sind die Sinne, mit denen man vorzugsweise die chemische Verschiedenheit der Körper erkennt.

2) Die *Chemie* oder die Lehre von den Stoffverhältnissen der Körper. Sie mufs eingetheilt werden in:

a) die sogenannte *anorganische* oder Elementar-Chemie,

b) die *geologische* Chemie,

c) die *organische* Chemie, welche den Uebergang zur allgemeinen organischen Naturgeschichte oder Physiologie bildet.

Die *Naturgeschichte* zerfällt in zwei grofse Abtheilungen:

a) die *organische* oder die Naturgeschichte der organischen Naturprodukte, und

b) die *kosmische* oder die Geschichte der Natur, *Kosmologie.*

Die *organische Naturgeschichte* ist entweder eine

α) allgemeinere, oder *Physiologie,* welche wiederum zerfällt in:

α) die Anatomie, und zwar

aa) die feinere oder mikroskopische Anatomie, welche Histologie oder Gewebelehre oder auch wohl allgemeine Anatomie genannt wird, und sich mit der Struktur der Elementarorgane beschäftigt.

bb) die gemeine Anatomie, welche es mit dem Bau der zusammengesetzten Organe zu thun hat. Sie ist eine *allgemeine,* wenn sie von den verschiedenen zusammengesetzten Organen im Allgemeinen handelt, ohne auf die Familie, Gattung oder Art Rücksicht zu nehmen, deren Organisation man vielleicht

als Typus betrachten möchte; sie ist eine *spezielle*, wenn sie den Bau einer Gattung oder Art näher betrachtet, und um so spezieller, je mehr sie einer Beschreibung der Organe (Organographie)[1]) gleich kommt; sie kann endlich eine *vergleichende* sein, wenn sie die gleichnamigen Organe in ihren verschiedenen Entwickelungsstufen oder in ihrer verschiedenen Ausbildung bei verschiedenen Naturprodukten, namentlich aus dem Thierreiche, mit einander vergleicht; im letzteren Falle heifst sie auch *Zootomie*. Das, was man im gewöhnlichen Leben Anatomie nennt, ist die spezielle Anatomie des Menschen (welche füglich *Anthropotomie* genannt werden könnte), und zwar so weit sie die Kenntnifs der einzelnen Theile des menschlichen Leichnams (Cadavers) zum Zwecke hat.

b) Die *Biologie* oder *Physiologie* im eigentlichen Sinne hat die Lebenserscheinungen der Organismen zu erklären, handelt also von der Funktion und Entwickelung der Organe. Sie zerfällt im Allgemeinen in die organische Chemie und die organische Physik; doch mufs man als einen dritten Abschnitt hierher rechnen: die Lehre vom Seelenleben.

β) Die *speziellere Naturgeschichte* oder Naturgeschichte im strengeren Sinne beschäftigt sich mit den einzelnen Naturprodukten; sie ist um so spezieller, je mehr sie dieselben aufser ihrem natürlichen Zusammenhange mit einander behandelt, und um so allgemeiner, je mehr sie den natürlichen Zusammenhang hervorhebt und die allgemeine systematische Uebersicht über ein ganzes Gebiet bezweckt. Sie hat es nur mit den, auf dem von uns bewohnten Weltkörper befindlichen Naturprodukten zu thun, weil uns die übrigen unbekannt bleiben. Sie beschränkt sich daher auf die Kenntnifs des Menschen, der Thiere und der Pflanzen, welche Naturprodukte selbstständig für sich bestehen; die Lehre von den Mineralien oder Irden, welche Körper nur Theile der Erdrinde sind, mufs von ihr ausgeschlossen werden.

Die anorganische oder kosmische Naturgeschichte, *Kosmologie*, ist die Geschichte der Weltkörper oder unorganisirten Naturprodukte (Sonnen, Planeten, Monde, Kometen, Meteore u. s. w.). Sie zerfällt in die Uranologie oder Uranoskopie und die Geologie.

---

[1]) In der Botanik bezeichnet man häufig mit dem Namen Organographie die Phytotomie, aber wohl mit Unrecht.

a) Die ***Uranologie*** beschäftigt sich mit den Himmelskörpern. Da es aber die menschlichen Kräfte übersteigt, die Geschichte der Himmelskörper nach allen Richtungen hin zu kultiviren, so gehört hierher nur die (oben schon einmal genannte) Astronomie und ein Theil der Meteorologie.

b) Die ***Geologie*** oder Geschichte der Erde. Sie zerfällt in:

α) die Kenntnifs vom Innern (dem Kerne) des Erdballs, welches uns noch ganz unbekannt ist und vielleicht bleiben wird.

β) Die ***Geognosie*** oder Mineralogie im weiteren Sinne oder die Kenntnifs der Erdrinde beschäftigt sich mit den Lagerungsverhältnissen der Gebirgsarten, welche die Erdrinde bilden. Die ***Oryktognosie*** oder Mineralogie im eigentlichen Sinne ist nur eine Abtheilung dieser Wissenschaft, beschäftigt sich mit den einfachen Mineralien, aus welchen die Gebirgsarten zusammengesetzt oder gebildet sind, und zerfällt wiederum in die ***Krystallographie,*** die ***Krystallophysik*** und die ***Krystallochemie.***

γ) Die ***Geographie*** handelt von der Erdoberfläche, d. h. von der festen oder tropfbar-flüssigen Oberfläche des Erdballs. Sie zerfällt in eine ***physische*** und eine ***mathematische*** Erdbeschreibung. Jene hat es mit der Vertheilung des Landes und des Wassers, der Anhöhen, Ebenen und Tiefen der Erdoberfläche, wie auch mit der Vertheilung der organischen Naturprodukte und den Verschiedenheiten des Klimas auf derselben zu thun; während die mathematische Erdbeschreibung mathematisch-astronomische Messungen und eine ideelle Eintheilung des Erdballs vom astronomischen Standpunkte aus, die Ortsveränderung im Weltenraume und die Umwälzung der Erde um sich selbst und die daraus für sie entstehenden Folgen zu Gegenständen ihrer Betrachtung macht.

δ) Die ***Atmosphärologie*** ist der Theil der Meteorologie, welcher sich mit den Erscheinungen beschäftigt, die zum Dunstkreise, welcher die Erde umgibt, gehören und in ihm statthaben.

Aus der obigen Skizze, so dürftig sie auch sein mag, ersieht man hinreichend, dafs sich keine scharfen Grenzen zwischen den verschiedenen Disciplinen der Naturwissenschaft ziehen lassen, sondern diese vielfältig in einander verkettet sind, etwa wie die Maschen eines Gewebes. Andrerseits dürfte aber einleuchten, dafs die von Alters her bestehende Eintheilung der Naturgeschichte in die Oryktognosie, Botanik und Zoologie,

oder die Parallelisirung und Gleichschätzung der sogenannten drei Naturreiche (der Mineralien, Gewächse und Thiere) inconsequent und unlogisch ist.

B. Dafs man aus einer Grundeigenschaft eines Naturproduktes die übrigen Eigenschaften desselben, welche mit jener coexistiren müssen, zu berechnen im Stande ist, geht aus der, hier beispielsweise angeführten, trefflichen Darstellung in Cuvier's „*Discours sur les révolutions de la surface du globe et sur les changements qu'elles ont produits dans le règne animal*" (Uebersetzung von Nöggerath, S. 88) sehr klar hervor:

„Jedes lebende Wesen bildet ein Ganzes, ein einziges und „geschlossenes System, in welchem alle Theile gegenseitig ein„ander entsprechen, und zu derselben endlichen Aktion durch „wechselseitige Gegenwirkung beitragen. Keiner dieser Theile „kann sich verändern ohne die Veränderung der übrigen, und „folglich bezeichnet und gibt jeder Theil einzeln genommen „alle übrigen. Wenn daher zum Beispiel die Eingeweide eines „Thieres so organisirt sind, dafs sie nur Fleisch und zwar „blofs frisches verdauen können, so müssen auch seine Kiefer „zum Fressen, seine Klauen zum Festhalten und Zerreifsen, „seine Zähne zum Zerschneiden und zur Verkleinerung der „Beute, das ganze System seiner Bewegungsorgane zur Ver„folgung und Einholung, seine Sinnesorgane zur Wahrnehmung „derselben in der Ferne eingerichtet sein. Es mufs selbst in „seinem Gehirn der nöthige Instinkt liegen, sich verbergen und „seine Schlachtopfer hinterlistig auflauern zu können. Es be„darf der Kiefer, damit es fassen könne, einer bestimmten „Form des Gelenkkopfes, eines bestimmten Verhältnisses zwi„schen der Stelle des Widerstandes und der Kraft zum Un„terstützungspunkte, eines bestimmten Umfanges des Schlaf„muskels, und letzterer wiederum einer bestimmten Weite der „Grube, welche ihn aufnimmt, und einer bestimmten Convexi„tät des Jochbogens, unter welchem er hinläuft, und dieser „Bogen mufs wieder eine bestimmte Stärke haben, um den „Kaumuskel zu unterstützen. Damit das Thier seine Beute „forttragen könne, ist eine Kraft der Muskeln nöthig, durch „welche der Kopf aufgerichtet wird; dieses setzt eine be„stimmte Form der Wirbel, wo die Muskeln entspringen, und „des Hinterkopfes, wo sie sich ansetzen, voraus. Die Zähne „müssen, um das Fleisch zerkleinern zu können, scharf sein. „Ihre Wurzel wird um so fester sein müssen, je mehr und „stärkere Knochen sie zu zerbrechen bestimmt sind, was wie„der auf die Entwickelung der Theile, die zur Bewegung der „Kiefer dienen, Einfluss hat. Damit die Klauen die Beute er-

„greifen können, bedarf es einer gewissen Beweglichkeit der „Zehen, einer gewissen Kraft der Nägel, wodurch bestimmte „Formen aller Fufsglieder und die nöthige Vertheilung der „Muskeln und Sehnen bedingt werden; dem Vorderarme wird „eine gewisse Leichtigkeit, sich zu drehen, zukommen müssen, „welche bestimmte Formen der Knochen, woraus er besteht, „voraussetzt; die Vorderarmknochen können aber ihre Form „nicht ändern, ohne auch im Oberarme Veränderungen zu be„dingen. Kurz, die Form des Zahnes bringt die des Condy„lus mit sich, diejenige des Schulterblattes die der Klauen, „gerade so, wie die Gleichung einer Curve alle ihre Eigen„schaften mit sich bringt; und so wie man, wenn man jede „Eigenschaft derselben für sich zur Grundlage einer besonde„ren Gleichung nähme, sowohl die erste Gleichung als alle „ihre anderen Eigenschaften wiederfinden würde, so könnte „man, wenn eins der Glieder des Thieres als Anfang gegeben „ist, bei gründlicher Kenntnifs der Lebensökonomie das ganze „Thier darstellen." U. s. w.

Diefs ist das Gesetz des Kreislaufes, welcher durch die Vollkommenheit der göttlichen Ordnung überall in der ganzen Natur, wie in ihren kleinsten Theilen, sich findet.

C. In den Systemen unterscheidet man gewöhnlich folgende, hinsichtlich ihres Werthes (d. h. inneren Gehaltes, welcher durch die mehr oder weniger ***bedeutende Verschiedenheit*** und Abweichung ***der Organisation von derjenigen anderer Gruppen*** bestimmt wird) und zuweilen auch rücksichtlich ihres Umfanges (der von der gröfseren oder geringeren Menge der Arten abhangt) verschiedene Gruppen, die, eben nach ihrem Werthe geordnet, und von oben, d. h. mit der umfassendsten und wichtigsten anfangend, diese Reihefolge bilden: Reich (*regnum*), Land oder Kreis (*provincia*), Stufe (*typus*), Klasse (*classis*), Unterklasse (*subclassis*) [1]), Ordnung (*ordo*), Unterordnung (*subordo*), Zunft (*tribus*) [2]), Sippschaft (*divisio*), Stamm (*stirps*), Familie (*familia*), Unterfamilie (*subfamilia*), Gattung (*genus*), Untergattung (*subgenus*), Rotte (*legio*), Abschnitt (*sectio*), Art (*species*), Ab- oder Nebenart, klimatische Veränderung (*subspecies*), Spielart oder Lei (*varietas*) u. s. w.; denn oft reichen diese Abtheilungen noch lange nicht hin, um alle Verwandtschaften und Verschiedenheiten klar auseinander

[1]) Unterklassen finden wir häufiger in botanischen als in zoologischen Schriften.

[2]) In vielen Systemen findet man die *tribus* (Zünfte) als Unterabtheilungen der Familien, wie z. B. selbst im Originale der vorliegenden deutschen Bearbeitung.

zu setzen, weſshalb man dann zur Bezeichnung neuer, minder wichtiger Zwischengruppen sich noch der römischen und arabischen Ziffern, der Buchstaben des lateinischen und griechischen, auch wohl noch des deutschen und hebräischen Alphabetes, und zwar sowohl der groſsen (Anfangs-) als auch der kleinen Buchstaben, der einfachen Buchstaben und deren Verdoppelungen, und endlich noch besonderer Charaktere bedient, z. B. I, II; *I*, *II*; A, B; *A*, *B*; 𝔄, 𝔅; a, b; *a*, *b*; a′, b′; *a′*, *b′*; aa, bb; *aa*, *bb*; *α*, *β*; *αα*, *ββ*; 𝔞, 𝔟; 𝔞𝔞, 𝔟𝔟; א, ב; △, △△; *◭*, *◭◭*; □, □□; ○, ○○; ⊙, ⊙⊙; 0, 00; §, §§; †, ††; *), **); u. s. f.

Uebrigens darf man keinesweges glauben, daſs die gleichnamigen Gruppen auch immer vollkommen gleichwerthig seien; denn es muſs, bei der reinen Unmöglichkeit, in dieser Beziehung etwas Positives festzustellen, immer mehr oder weniger der Willkür oder zum wenigsten dem durch fortgesetzte Uebungen gebildeten Takte der einzelnen Naturforscher überlassen bleiben, den Rang einer Gruppe zu bestimmen. Doch thut das wenig zur Sache, da man andrerseits nicht vergessen darf, daſs diese Bezeichnungen, diese Rangordnung meist nur von uns zu unserer Bequemlichkeit geschaffen sind, und nur selten in der Natur selbst ausgesprochen sich finden. In der Natur gibt es keine Gattungen und Untergattungen, keine Zünfte u. dgl. m.; alle diese Abtheilungen und Gruppen sind mehr oder weniger imaginär, und nur im günstigen Falle als Andeutungen näherer Beziehungen der, in eine solche Gruppe zusammengefaſsten, Naturdinge zu betrachten; nicht zu gedenken, daſs sich häufig genug Ausnahmen und abweichende Formen finden, die oft noch die Charaktere einer oder mehrer anderer Gruppen zu theilen scheinen, oder hingegen wohl etwas Apartes für sich besitzen, aber weder so bedeutende Eigenthümlichkeiten haben, daſs sie eine besondere Gruppe bilden könnten, noch die Aehnlichkeit mit anderen ihnen nahe stehenden Abtheilungen in so hohem Grade zeigen, daſs man die durch solche Vermittelungsglieder genäherten Gruppen zu einer einzigen vereinigen dürfte.

Man hat allgemein angenommen — und diese Einrichtung scheint auf den ersten Anblick am natürlichsten — daſs nur diejenigen Gruppen zulässig seien, welche in der Natur streng von einander geschieden sind, und also auch durch die Angabe ihrer Charaktere scharf begrenzt werden können. In der Praxis stöſst man jedoch bei Anwendung dieser Regel fast immer auf nicht zu beseitigende Schwierigkeiten, wenn man in einer nicht allzu unvollständigen Sammlung arbeitet. Es stellt sich dann heraus, daſs die Natur alle nach Vernunftprinzipien nur mögliche Formen hervorgebracht hat: wir finden da, wo verschiedene Bildungselemente sich geltend machen,

alle Combinationen derselben in der Natur wieder; und allein da, wo nur eins hervortritt, also eine Combination unmöglich ist, zeigt auch die Natur keine Verschiedenheiten mehr. Im ersteren Falle finden sich überall Uebergänge, und wo man solche noch nicht entdeckt hat, sie aber auch nicht vernunftwidrig sind, mufs man sicher erwarten, dafs sie noch zum Vorschein kommen werden; wogegen im zweiten Falle die Gruppe scharf begrenzt, und, von allen übrigen mehr oder weniger entfernt, für sich allein da steht. Der Vogelkörper ist z. B. von der Art, dafs sich nirgend ein wahrhafter Uebergang von der Vögelklasse zu den Säugern oder kaltblütigen Rückgratthieren vermitteln läfst; obwol bei jenen sowohl als auch unter diesen Formen sich befinden, welche dazu eingerichtet sind in der Luft sich fortzubewegen, wie die Flatterer (*Chiroptera*), die Drachen (*Draco* und *Dracunculus*), noch mehr vielleicht die untergegangene Flugeidechsengattung *Pterodactylus*, dann auch die Flugfische als *Exocoetus* u. s. f. u. s. f. Untergeordnete Bildungselemente finden sich jedoch beim Vogelkörper in so grofser Anzahl, dafs eine ungeheure Menge von Combinationen, namentlich in der Ordnung der Singvögel, in den Familien der Falken, Papageien, Kolibri, Spechte, Tauben u. s. w. stattfinden konnte, und wirklich treffen wir sie in der Natur an. In der Ordnung der Singvögel finden sich nahe an dreitausend verschiedene Formen (Arten), welche man in Gattungen, Familien, Zünfte u. s. w. zusammengestellt hat, von welchen Gruppen aber fast keine einzige sich erhalten kann, weil überall so viele Uebergänge vorhanden sind, dafs man nicht mehr weifs, wo die eine Gruppe aufhört und die andere anfängt.

Es läfst sich daher das Gesetz, *nur* solche Gruppen beizubehalten, welche keine Uebergänge zu anderen bilden, also streng für sich gesondert sind, nicht mehr halten, weil dadurch die Anzahl der Abtheilungen zu klein wird, um uns bei der Uebersicht eines Reiches oder eines anderen Abschnittes von hinreichendem Nutzen zu sein; obgleich nicht zu leugnen ist, dafs in sich abgeschlossene Gruppen die natürlichsten sind. Andrerseits kann man sich nicht bewogen fühlen, aus jeder Art beinahe eine Gattung zu machen; denn durch ein solches Verfahren würde die Uebersichtlichkeit nicht um das Geringste gefördert werden — was sollte man mit allen Gattungen anfangen, die dann eben so zahlreich als die Arten, und doch in weniger Familien, als nach dem heutzutage geltenden Prinzipe, untergebracht werden könnten? — und zugleich ginge die bisher mit so vielem Vortheile angewandte binäre Nomenklatur verloren.

Um solchen Uebeln zu entgehen, mufs man sich begnügen, nahe verwandte Gruppen nach ihren relativen Differen-

zen ungeachtet der sich vorfindenden Uebergänge zu begrenzen. Man hat aber genau zuzusehen, ob eine solche Abtheilung in der Natur begründet ist, und dieſs kann man nur auf folgende Weise erfahren. Dem Gruppencharakter müssen nothwendig ein oder mehre Bildungselemente zu Grunde liegen; und wo diese sich im Wesentlichen umgestaltet haben, ist man im Bereiche einer neuen Gruppe, und zwar hat man die typische Form derselben erreicht oder ist ihr sehr nahe. So wie also der, immer so viel als möglich nach wesentlichen Eigenschaften zu bildende, Charakter nicht mehr passen will, ist man auf eine neue Gruppe gestoſsen. Man sucht nun den Kern oder Typus derselben auf, entwirft nach den wesentlicheren Eigenschaften der typischen Form einen neuen Charakter, und stellt so viel ähnliche Formen hinzu, bis auch der neue Charakter gar nicht mehr passen will, und die nun erreichten Formen wieder wesentlich von der zuletzt als Typus betrachteten abweichen, weſshalb man für sie wiederum einen neuen Charakter bildet u. s. w. Die Typen betrachtet man alsdann als Mittelpunkte von Kreisen, welche von den sich anschlieſsenden Formen gebildet werden müssen, wobei es anfangs für eine und die andere Form zweifelhaft sein mag, in welchen Kreis sie gebracht werden muſs. Man bildet nun mit den Elementen des nach dem Typus entworfenen Gruppencharakters alle Combinationen, vergleicht die ihnen mehr oder minder entsprechenden Formen mit den Formen, welche den in anderen Kreisen veranstalteten Combinationen entsprechen, und stellt nun die in einem Kreise Ueberzähligen dahin, wohin sie gehören. Es werden sich dann in den Kreisen viele Formen zeigen, die, einzeln, mit anderen in anderen Kreisen auffallende Aehnlichkeiten, Analogieen, zeigen, welche analogen Bildungen meist selbst wieder in einen, aber wegen ihrer geringeren Verwandtschaft weiteren, Kreis zusammengestellt werden könnten. Je vollkommener die verschiedenen Kreise solche Analogieen aufzuweisen haben, desto natürlicher sind sie [1]).

Man kann eine solche Anordnung fast mit der Knochenbildung vergleichen, wo dann die typischen Formen in den Systemen den Ossifikationspunkten in den Knochengeweben entsprechen. Geistreiche ältere Naturforscher haben auch schon die wechselseitigen Beziehungen der Naturprodukte unter einander dadurch zu versinnlichen gesucht, daſs sie das wahrhaft natürliche System der Naturkörper sehr schön und passend mit einer Landkarte verglichen. Es ist bekannt, daſs die ver-

[1]) Als ein Muster von Bildung solcher natürlichen Kreise mag Wiegmann's Arbeit über die Raubthiere in seinem Archiv (Jahrg. 1838, 1. Band, Seite 256) genannt werden.

schiedenen Reiche und Staaten, denen man einen gleichen Rang einräumt, von verschiedener Gröfse und Umfange sind, oder ziemlich gleich grofse Länder nicht gleich viel Bewohner haben; dafs sie in Provinzen und Kreise getheilt werden, dafs die Städte meist von Mauern umgeben sind, zuweilen derselben aber ganz oder theilweise entbehren, dafs die einzelnen Ortschaften einander näher oder ferner liegen, dafs die Häuser zweier Dörfer zuweilen sich fast berühren, die Häuser mancher anderen Dörfer vereinzelt sich über weite Strecken verbreiten, dafs die Vorwerke oft für sich ganz isolirt sind, dafs aber alle Ortschaften durch mehr oder weniger bedeutende Wege mit einander verbunden sind, dafs der gröfsere und wichtigere (Kunststrafse u. dgl. m.) nicht immer die einer, auf derselben befindlichen Stadt näheren oder gröfseren Ortschaften berührt, sondern über eine für jene Stadt wichtigere Ortschaft (etwa Handelsstadt u. s. f.) führt, dafs die Grenzen bald durch mehr oder weniger hohe hin und wieder unterbrochene, Gebirge, bald durch tiefe, bald durch zu Zeiten austrocknende Gewässer bestimmt sind, bald in der Idee allein liegen u. dgl. m.; und diefs sind lauter Verhältnisse, welche in den näheren und ferneren Beziehungen der verschiedenen Naturprodukte ein vollständig durchgeführtes Analogon wiederfinden. Diese Aehnlichkeit ist so auffallend grofs, dafs eine nicht unbedeutende Anzahl solcher Collektiv-Ausdrücke, wie: Reich, Land, Provinz, Kreis, Bezirk, Klasse, Zunft, Stamm, Rotte, Familie u. s. w. aus der politischen Geographie und Statistik in das Gebiet der Naturgeschichte übergegangen sind. Noch bedeutend erhöht wird aber diese Aehnlichkeit dadurch, dafs eine ziemlich grofse Menge der natürlichsten Gruppen in unseren Systemen (nicht allein Untergattungen und Gattungen, sondern sogar Familien und Zünfte, z. B. Affen, Aeffer, Beutelthiere, Papageien, Kolibri's u. dgl. m.) geographisch begrenzt sind, so dafs sämmtliche Mitglieder einer solchen Abtheilung einer Zone, oder von den Untergattungen, einem einzigen Landstriche oder einer einzigen Insel oder Inselgruppe ausschliefslich eigenthümlich sind.]

Zweites Kapitel.

Von den [organisch] belebten Naturprodukten und von der Organisation im Allgemeinen.

Wenn wir, um uns von dem Wesen des Lebens eine so viel als möglich richtige Vorstellung zu machen, dasselbe bei denjenigen Naturprodukten beobachten, in welchen es sich am einfachsten äufsert, so werden wir sehr bald gewahr, dafs es in der Fähigkeit gewisser körperlicher Combinationen besteht, eine gewisse Zeit hindurch und unter einer bestimmten Form da zu sein, indem es unaufhörlich in jene körperlichen Verbindungen einen Theil der umgebenden Substanzen hineinzieht, und dagegen Theile ihrer eigenen Substanz den sie umgebenden so genannten Elementen zurückgibt.

Das Leben ist daher dem Wirbel eines Stromes zu vergleichen, welcher mehr oder minder reifsend, mehr oder minder zusammengesetzt, beständig nach derselben Richtung hinströmt und stets Theilchen derselben Art an sich zieht, in sich aufnimmt und wieder ausstöfst, *so dass die Form der lebenden Körper beständiger, ihnen wesentlicher ist, als die Materie, aus der sie bestehen.*

So lange diese Bewegung fortdauert, ist der Körper, in welchem sie ausgeübt wird, *lebendig* zu nennen: *er lebt.* Steht aber dieser Strom still, und kehrt er nicht mehr in sich selbst zurück, so stirbt der Körper. Nach dem Tode zeigen die chemischen Grundstoffe, aus welchen er bestand, indem sie den gewöhnlichen chemischen Prozessen der nicht [organisch-] belebten Körper preisgegeben sind, das Bestreben sich so schnell als möglich zu trennen, woraus denn früher oder später die Auflösung des lebendig gewesenen Körpers erfolgt. Es war daher das Leben (Lebensbewegung, Lebenskraft) allein, welches die Auflösung verhinderte, und die den Leib bildenden chemischen Elemente während seines Bestehens, seiner Thätigkeit zum organisirten Körper vereinigte.

Alle organisirten Körper sterben nach einer gewissen Zeit, deren äufserste Grenze für jede Art bestimmt ist[1]); und der Tod scheint eine nothwendige Folge des Lebens zu sein, welches durch seine Thätigkeit selbst unmerklich die Struktur des Körpers, auf welchen es seinen Einfluſs ausübt, dergestalt verändert, daſs die fernere Fortdauer des Lebens dadurch unmöglich gemacht wird.

In der That erleidet der lebende Körper während seiner ganzen Dauer stufenweise, aber bleibende Veränderungen. Er wächst anfänglich in Umfang, nach den für jede Art und für jeden Theil derselben bestimmten Verhältnissen und Grenzen; nachher nimmt er in den meisten seiner Theile an Dichtigkeit zu; und dieſs ist die zweite Art der Veränderung, welche die Ursache des natürlichen Todes zu sein scheint.

Wenn man die verschiedenen organisirten Naturprodukte näher untersucht, so findet man bei ihnen allen einen in gewisser Hinsicht ähnlichen Bau, aus dem man schon durch ein wenig Nachdenken zu dem Schlusse geführt wird, ***dass eine***

---

[1]) Nur das Leben des Individuums ist stets von beschränkter Dauer, so daſs die äufserste Grenze derselben für jede Art (auf eine mehr oder weniger kurze Zeit) bestimmt ist. Bei mehren, aus vielen Individuen gebildeten Sammelwesen, z. B. Bäumen, verjüngt sich das Leben stets, indem die allgemeine Axe ihre Lebensfähigkeit behält und nur die Individuen sterben. Man kennt einige Pflanzen, die wahrscheinlich noch existiren und nach ziemlich genauen Berechnungen ein Alter von fünf- bis sechstausend Jahren erreicht haben müssen: so mehre von Adanson untersuchte Baobabbäume (*Adansonia digitata*), eine bei Oaxaca stehende *Cupressus disticha*. Ein auf dem Begräbnifsplatze von Braburn in der Grafschaft Kent befindlicher Taxbaum muſs nahe an dreitausend und eine bei Freiburg in Villars-en-Moing stehende Linde über sechszehnhundert Jahr alt sein. Mehre Thiere, besonders einige Räderthiere (*Furcularia rediviva*), sollen sehr lange ihre Lebensfähigkeit behalten, doch ist es noch nicht ausgemacht, ob nicht vielleicht immer nur die Eier die Lebensfähigkeit behalten und unter günstigen Bedingungen sich schnell entwickelt haben. Beispiele von in Steinen eingeschlossenen Batrachiern werden oft angeführt. Nach Ehrenberg's mündlicher Aussage (in seinen Vorlesungen) sind die Leiber der durch Theilung (allein!) sich fortpflanzenden Thierformen (*Nais*) eben so viele Jahre alt, als die Erschaffung dieser Thiere her ist. Diese Behauptung ist jedoch nur scheinbar richtig. S. weiter unten.

solche Struktur für einen Wirbel, wie der des Lebens ist, wesentlich so sein muss.

Diese Körper bedürfen wirklich fester Theile, um ihre Form zu erhalten, und flüssige, um in ihnen die Bewegung zu vermitteln. Das Gewebe ihrer festen Theile besteht daher aus netz- oder maschenartigen Gebilden, Zellen, oder Fasern und soliden Blättchen, welche in ihren Zwischenräumen allenthalben tropfbar- [und z. Th. auch hin und wieder gasförmig-] flüssige Theile enthalten, die in fortwährender starker Bewegung sind, und jeden Augenblick ihre Lage verändern. Die fremden Substanzen durchdringen das innerste Gewebe des Körpers, indem sie den Flüssigkeiten einverleibt werden. Letztere sind es, welche die festen Theile ernähren, indem sie ihre Molekeln (d. h. allerfeinsten Theile) dazwischen schieben; auch sind sie es, welche die überflüssigen Stoffe von den festen Theilen ablösen. Unter tropfbar-flüssiger oder luftförmiger Gestalt durchströmen die unnützen Stoffe, welche ausgedünstet werden sollen, die Poren des lebenden Körpers, dringen so nach aufsen und verflüchtigen sich. Die festen Theile, welche in ihren Räumen die flüssigen enthalten, sind [häufig] einer Zusammenziehbarkeit fähig, durch deren Wirkung sie den in ihnen enthaltenen Flüssigkeiten einen Theil ihrer Bewegungen mittheilen [1]).

Die gegenseitige Einwirkung der festen und der flüssigen Theile, dieser Uebertritt der Molekeln von den einen zu den anderen, bedingt hinsichtlich ihrer chemischen Zusammensetzung eine grofse Affinität; und in der That sind die festen Organe der organisirten Naturkörper zum grofsen Theil aus Stoffen gebildet, welche durch den *organischen Prozess* sehr leicht in den tropfbar-flüssigen oder gasförmigen Aggregatzustand übergehen können.

Die Bewegung der tropfbaren Flüssigkeiten, welche auch eine unaufhörlich wiederholte Thätigkeit von Seiten der festen Theile erfordert, ihnen dagegen ebenfalls eine solche wieder mittheilt, verlangte auch, dafs die festen Theile gleichfalls Bieg-

---

[1]) Dieser vom Verfasser ganz allgemein ausgeprochene Satz gilt nur von Gefäfsen, und zwar den Arterien.

samkeit und Dehnbarkeit besäfsen; und wirklich ist diefs noch ein fast allgemeiner Charakter der organisirten festen Theile [mit Ausnahme der meisten vollkommen entwickelten Knochen- und Schalengebilde, mancher Horngewebe, organischer Krystalle und einiger zum Theil krankhafter Concremente].

Diese allen organisirten Naturkörpern gemeinsame Struktur, dieses aus Zellen bestehende Netzgewebe, dessen mehr oder minder biegsame Fasern oder Blättchen mehr oder weniger reichliche Flüssigkeiten zwischen sich aufnehmen, bildet das, was man die Organisation nennt; und in Folge dessen, was wir so eben gesagt haben, sind es nur die organischen Körper, welche auf die oben angegebene Weise leben können.

Die Organisation aber ist, wie man sieht, das Resultat einer grofsen Anzahl von Zusammenwirkungen, welche sämmtlich die Bedingungen des Lebens ausmachen; und man wird begreifen, dafs die allgemeine Bewegung des Lebens aufhören müfste, wenn durch ihre Wirkung irgend eine dieser Bedingungen verändert oder unterdrückt würde, so dafs nur eine dieser besonderen Bewegungen, aus denen das Leben besteht, ein Ende nähme.

Jeder organisirte Körper hat aufser der allgemeinen Bildung durch Zellengewebe noch eine *eigenthümliche bestimmte Form*, welche sich nicht allein auf das Allgemeine und das Aeufsere seiner Gestalt bezieht, sondern *auch auf die Bildung eines jeden seiner Theile, selbst bis in das Innerste der Struktur derselben, einwirkt.* Diese bestimmte Form aber bedingt wieder die besondere Richtung der einzelnen Bewegungen, welche jedes Organ auszuüben fähig und dazu auch angewiesen ist; von ihr ist ferner die Complikation der allgemeinen Lebensbewegung des Körpers abhängig, welche seine Art bestimmt, und ihn zu dem macht, was er ist [1]). Jedes einzelne Organ trägt durch eine eigenthümliche Thätigkeit zu dieser allgemeinen Bewegung bei, und erleidet zu-

[1]) Weder ist die Form der Lebensbewegung, noch diese jener untergeordnet; beide sind von Anfang an coexistirend und von einander gleich abhängig. Das individuelle Leben schafft die Form, aber diese ist jenem schon als die nothwendige und ihm einzig mögliche vorgezeichnet.

gleich deren besondere Wirkungen; so dafs in jedem organischen Wesen das Leben ein aus der gegenseitigen Aktion und Reaktion aller seiner Organe gebildetes Ganze ist.

Das [organische] Leben im Allgemeinen, wie wir es oben betrachtet haben, setzt daher immer eine Organisation überhaupt voraus, und das besondere Wirken des Lebens in jedem einzelnen Wesen fordert eine besondere, diesem eigenthümliche, Organisation; gerade so, wie der Gang einer Uhr durch die Zusammensetzung des Uhrwerkes geleitet wird. Auch bemerken wir diefs Leben nur an völlig organisirten Körpern, welche von der Natur dazu eingerichtet sind, dasselbe zu geniefsen; und alle Anstrengungen der Physiker und Chemiker haben noch nicht die, weder durch sich selbst, noch durch eine äufsere Ursache sich organisirende, Materie darstellen können. In der That, da das organische Leben auf die Elemente, aus welchen in jedem Augenblicke der lebende Körper besteht, und auf diejenigen, welche das Leben mit hineinzieht, eine Wirkung ausübt, die derjenigen entgegengesetzt ist, welche ohne sie durch die allgemeine chemische Verwandtschaft hervorgebracht werden würde; so ist es vernunftwidrig anzunehmen, dafs das Leben der Organismen selbst das Produkt chemischer Prozesse sein könnte; und dennoch kennt man in der Natur keine andere Kraft, welche fähig wäre, vorher getrennte Urtheilchen, d. h. solche, welche nicht mit einander in eine Verbindung eingehen wollen, wirklich zu vereinigen und auch in dieser Verbindung zu erhalten.

Die Entstehung der organischen Wesen ist daher das gröfste Geheimnifs der organischen Oekonomie und der ganzen Natur; bis jetzt haben wir organische Körper sich entwickeln, aber nie sich bilden sehen; ja, noch mehr! alle organischen Naturprodukte, zu deren Ursprung man hinaufsteigen kann, sind von einem ihnen gleich gestalteten, aber früher als sie entwickelten Körper abgestammt, mit einem Worte von Aeltern erzeugt. — So lange das Junge noch kein eigenthümliches Leben hat, sondern an dem seiner Aeltern Theil nimmt, heifst es ***Keim*** (*germe*) [1]).

---

[1]) Diese beiden Stellen sind nicht ganz klar. *Keim* kann man nur den-

Der Ort, wo der Keim befestigt ist, und die zufällige Ursache, welche ihn ablöst und ihm ein selbstständiges Leben gibt, sind mannigfaltig, aber diese ursprüngliche Adhärenz an ein ähnliches Wesen bildet eine Regel ohne Ausnahme [1]). Die Trennung des Keimes ist das, was man *Zeugung* (*génération*) nennt.

Alle organischen Wesen bringen ihres Gleichen hervor; sonst könnten ihre Arten nicht erhalten werden, da der Tod die nothwendige Folge des Lebens ist.

Die organischen Körper besitzen selbst die Fähigkeit, in einem verschiedenen Grade, je nach ihrer Art, gewisse ihrer Theile, wenn sie ihnen genommen sind, wieder zu erzeugen. Dieses Vermögen nennt man *Reproduktions-* oder *Wiedererzeugungskraft.*

Die Entwickelung der organischen Wesen geht mehr oder minder schnell vor sich, und gewinnt mehr oder weniger an Ausdehnung, je nachdem ihre äufseren Umstände mehr oder minder günstig sind, oder die Bestimmung des Körpers es erfordert. Die Wärme, die Qualität und Quantität der Nahrungs-

---

jenigen, gleichsam schlummernden, Theil nennen, welcher sich, sei es durch Befruchtung, wie bei den Thieren, oder durch Aussaat in die Erde o. dgl. m., wie bei den Pflanzen, zu einem selbstständigen Wesen entwickelt. Bei den Thieren ist der Keim ein Theil im Eie, bei den Pflanzen steckt er im Samen. Bei den Thieren führt er nur so lange den Namen, als das Eichen sich noch nicht vom Eierstock getrennt hat; nachher heifst er Embryo und später Frucht (Foetus). Die *Zeugung* ist der Akt der Befruchtung, in Folge deren bei den Thieren das Eichen vom Eierstocke sich trennt, um entweder im Mutterleibe oder aufser demselben von den Aeltern oder von der Wärme des umgebenden Mediums ausgebrütet zu werden. *Geburt* ist der Akt, durch welchen die vollkommen ausgebildete Frucht (das Junge) ans Tageslicht kommt.

[1]) Der Satz: *„Omne vivum ex ovo"* hat in neuester Zeit durch Ehrenberg's unvergleichliche mikroskopische Beobachtung die wichtigste Stütze bekommen; dessen ungeachtet sind mehre noch lebende Naturforscher (Oken, v. Bär, Carus, Reichenbach, Burmeister u. A. m.) der Ueberzeugung, dafs einige niedere Organismen, wie Pilze und ähnliche kryptogamische Gewächse, Infusorien, Eingeweidewürmer, Läuse und andere Epizoen durch *generatio aequivoca*, d. h. ohne von einem Mutterkörper abzustammen, entstehen könnten.

mittel, so wie noch viele andere Ursachen wirken hierauf ein, und dieser Einflufs kann sich allgemein über den ganzen Körper ausdehnen, oder sich nur über gewisse Organe erstrecken; daher kommt es, dafs die Aehnlichkeit der Nachkommen mit ihren Aeltern nie ganz vollkommen sein kann. Solcherlei Unterschiede bilden [wenn sie auffallend sind] das, was man in der Naturgeschichte ***Varietäten, Spielarten*** oder ***Leie*** nennt [1]).

Man hat keinen einzigen sicheren Bewels dafür, dafs alle Verschiedenheiten, welche jetzt die organischen Wesen unter einander aufzuweisen haben, von der Art seien, dafs die äufseren Umstände sie so hervorgebracht haben könnten. Alle Gründe, welche man dafür angegeben, und deren Richtigkeit und Wahrheit man behauptet hat, sind blofse Hypothesen; hingegen scheint alles, was uns die Erfahrung über diesen zweifelhaften Gegenstand an die Hand gibt, vielmehr dafür zu zeugen, dafs bei dem gegenwärtigen Zustande des Erdballs die Abänderungen der organisirten Naturkörper in gewisse nicht allzuweite Grenzen eingeschlossen seien, und dafs, so weit wir auch in die früheren Perioden unserer jetzigen Schöpfung hinaufsteigen können, diese Grenzen immer die nämlichen, wie die heutigen, gewesen zu sein scheinen [2]).

---

[1]) Wärme, Qualität und Quantität der Nahrungsmittel bringen allerdings Unterschiede zwischen Aeltern und Nachkommen hervor, doch sind solche Verschiedenheiten selten von Bedeutung, treten aber mehr hervor, wenn ein anderes Klima und veränderte Nahrungsmittel auf eine Art mehre Generationen hindurch eingewirkt haben. Merkwürdiger sind die Unterschiede zwischen Aeltern und Nachkommen, wann die Geschlechter auf zwei Individuen vertheilt sind, wie bei den höheren Thieren, wo dann in der Regel das männliche Junge meist dem Vater ähnlicher wird, das weibliche häufig der Mutter mehr ähnelt, immer aber seine Verwandtschaft zu beiden Aeltern durch Form u. s. w. bekundet. Auf je höherer Stufe das Leben ist, desto merklicher werden die Unterschiede zwischen Aeltern und Nachkommen; am meisten zeigt sich diese individuelle Verschiedenheit beim Menschen. Die nicht längst aufgekeimten Pflanzen und die neugebornen Thiere und Menschen zeigen in der Regel nur wenig Aehnlichkeit mit den Aeltern, doch nimmt diese allmälig zu. Je unvollkommner die Wesen sind, desto verschiedener ist in der Regel das Junge vom Alten, z. B. bei Pilzen, Infusorien, Strahlthieren, Eingeweidewürmern, Insekten, vielen Milben und Krebsen u. s. w.

Man ist daher genöthigt, gewisse Formen als Urformen zu betrachten, welche sich seit dem Ursprunge der Dinge fortgesetzt haben, ohne ihre bestimmten Grenzen zu überschreiten, sondern sich dabei immer gleich geblieben sind. Alle Körper nun, welche eine solche bestimmte Form von der Natur empfangen haben, bilden das, was man eine *Art* (*species*) nennt; und die unbedeutenden Abänderungen oder Abweichungen von dieser Grundform machen die Varietäten oder Abarten aus, welche nur zufällige Unterabtheilungen der Art bilden.

Da die Zeugung das einzige Mittel ist, die Grenzen zu erkennen, innerhalb welcher die Varietäten sich bilden können, so mufs man die Art so definiren: sie ist die Vereinigung aller Individuen, welche von einander oder von gemeinschaftlichen Aeltern abstammen, oder von denen entsprungen sind, die ihnen so sehr gleichen, als sie einander selbst; allein, obgleich diese Definition sehr streng und einfach ist, so wird man doch einsehen, dafs ihre Anwendung auf bestimmte Individuen in einzelnen Fällen sehr schwierig sein kann, wenn man nicht die dazu nöthigen Erfahrungen gemacht hat [3]).

---

[2]) Einige Petrefakten, die in den ägyptischen Katakomben und in den Speichern der alten Römer gefundenen Pflanzensamen, die Ibis, welche Cuvier aus den Gräbern von Saccara erhalten hat, die vielen aufgefundenen künstlichen und natürlichen menschlichen Mumien, wie auch manche Kleidungsstücke und Bilder aus alter Zeit zeigen, dafs die verschiedenen *Arten* (*species*) Naturprodukte sich nicht verändert haben. Aufserdem zeigt die Erfahrung, dafs alle Abarten, sobald die äufsern hemmenden Verhältnisse wieder hergestellt sind, der ursprünglichen Art ganz ähnlich werden. Alle Gärtner z. B. wissen davon zu erzählen, wie schwer es ist, manche gefüllte Blumen, manche durch das Klima veränderte Gemüsegewächse so fortzupflanzen, dafs die Abweichung von der Bildung der Art auch in den Nachkommen erhalten werde. Bastarde von Thieren pflanzen sich nur schwer fort und zeugen mit einander keine oder unfruchtbare Nachkommen, wohl aber mit Individuen, welche zu einer der (reinen) Arten gehören, denen die Aeltern angehörten, und dann kehren die Nachkommen zu dieser Art zurück.

[3]) Bei weitem die Mehrzahl der *Arten* wird in Naturaliensammlungen aufgestellt, und selbst wenn diefs nicht der Fall ist, so weifs man doch nur von den allerwenigsten Thieren aus *reiner* Erfahrung anzugeben, dafs sie zu der Art gehören, deren Namen sie tragen. In den

Alles so eben über die Organisation Gesagte läfst sich auf folgende Weise mit wenigen Worten zusammenfassen. Die Absorption, die Assimilation, die Exhalation, die Entwickelung und die Fortpflanzung sind die allen organisirten Körpern gemeinschaftlichen Funktionen; die Geburt und der Tod die allgemeinen Grenzen ihres Daseins, ein kontraktiles netzartiges Gewebe, das in seinen Zellen sich bewegende tropfbare Flüssigkeiten oder Gase enthält, ist die allgemeine Wesenheit ihrer Struktur; endlich bilden Substanzen, die fast sämmtlich fähig sind [mindestens durch den organischen Prozefs] tropfbar-flüssig oder gasförmig zu werden, und Verbindungen, welche sich leicht die eine in die andere verwandeln, die Grundlage ihrer chemischen Zusammensetzung. Bestimmte uud durch die Fortpflanzung sich erhaltende Formen unterscheiden ihre Arten, bestimmen die Complikation der sekundären, jeder Art eigenthümlichen Funktionen, und weisen ihnen die Rolle an, welche sie in dem Universum zu spielen haben. Diese Wesen erzeugen sich nicht und verändern sich nicht von selbst; das Leben setzt ihr Dasein voraus; das Lebenslicht kann nur

---

meisten Fällen läfst sich der obige, sonst so richtige, Satz gar nicht weiter anwenden, als dafs man ähnliche Thierformen nach seiner subjektiven, aber durch Gründe unterstützten, Ansicht zu einer Art rechnet. Ein gewisses Urtheil ist dabei aber immer nöthig. Sehr häufig hat man auf viele Nebenumstände zu sehen, z. B. wenn zwei Vögel einander sehr ähnlich sind, der eine aber rostrothe, der andere schiefergraue Unterflügeldeckfedern (untere Deekfedern der Flügel) hat, so gehören sie sicher zu zwei verschiedenen Arten. Häufig werden jugendliche Formen und Geschlechtsverschiedenheiten für eigene Arten gehalten, dagegen spezifisch verschiedene Thiere für Geschlechtsverschiedenheiten einer Art ausgegeben (z. B. in *Spix, Aves Brasilienses etc.*). In ziemlich vollständigen Sammlungen entdeckt man solche Irrthümer bald, wenn man viele ähnliche Arten vor sich hat, und die Weibchen und Jungen von mindestens einer Art mit Sicherheit kennt. Es ist dann ziemlich leicht, alle Geschlechts- und Altersverschiedenheiten eben nach dem Geschlechte und dem Alter zu ordnen, und dann für jedes Männchen ein zu derselben Art gehöriges Weibchen und die Jugendzustände aufzusuchen; indem, wenn auch die Sexualverschiedenheiten beim ersten Anblicke gröfser erscheinen, als die spezifischeu, Männchen und Weibchen doch immer etwas gemeinschaftlich haben oder in etwas sich ähnlich sehen.

in dazu vollkommen eingerichteten Organisationen angezündet werden, und die tiefsten Meditationen, wie die feinsten Beobachtungen, reichen nicht bis in das Geheimnifs der Keime.

[Nachträgliche Bemerkung des Herausgebers zu diesem Kapitel.

D. Cuvier fängt bei seiner Erklärung vom Leben bei den Erscheinungen des Lebens an, bleibt consequent dabei, und hört endlich damit auf. Er ist daher nicht im Stande, uns eine Erklärung vom organischen Leben zu geben, sondern er beschreibt nur die Wirkungen desselben. Alle Versuche, das ***Wesen des Lebens, das Leben selbst,*** durch Beobachtung zu erforschen, müssen nothwendig mifslingen, weil das Wesen des Lebens, die ***Seele,*** der Beobachtung, der Wahrnehmung durch unsere Sinne entzogen ist; und daher müssen auch alle Versuche, auf diese Weise das Leben erklären zu wollen, vergeblich sein. Die einzige Definition, welche einiger Berücksichtigung verdient, ist die: Leben ist Thätigkeit aus eigener Kraft. Wir wollen noch nicht behaupten, dafs ein Uhrwerk, ein *perpetuum mobile,* lebendig sei, obgleich man wohl verleitet werden könnte, jener Definition zufolge diesen mechanischen Construktionen ein Leben zuzuschreiben. Aber was ist Kraft? [1]) Und was ist eigene Kraft? Man schreibt sogenannten leblosen Dingen, nämlich der Materie überhaupt, Kräfte zu, und nennt Kraft alles Unerklärliche, was gewisse Erscheinungen hervorbringt. Ferner, was darf man im ***strengsten*** Sinne *eigen, Eigenthum* nennen? Nur das, was man von oder durch sich selbst hat, das Erworbene. Kraft aber ist nicht zu erwerben, sondern nur zu bewahren, d. h. in Wirksamkeit zu erhalten. Endlich Thätigkeit ist nur das Resultat von Kräften. So richtig und wahr also die obige Definition erscheint, so ist sie es als Definition nicht, d. h. sie ist keine Definition, wenn auch sonst wahr und richtig.

Da man aber keine Definition von Leben hat, so weifs man auch nicht, was Leben ist; und Viele wissen selbst nicht, was lebendig ist. Der Eine spricht von einem kosmischen Leben: er nennt das ganze Universum sammt allem, was darin und daran ist, er nennt die ganze Natur lebendig, und — wird als Pantheist, Idealist, Naturphilosoph verschrieen. Ein Anderer schreibt nur den Menschen und Thieren Leben zu, und

---

[1]) Reil (über Lebenskraft, Archiv, I, S. 46) sagt: „Kraft ist ein subjektiver Begriff."

sagt: nur das, was zum Thierreiche gehört, ist lebendig, aber — er kennt die Natur der Pflanzen nicht, und *weiss* nicht, was Thiere und Pflanzen mit einander gemein haben, obgleich er beide *wachsen* sieht. Ein Dritter behauptet: Alles, was lebendig ist, gehört zum Thier- und Pflanzenreich: es wächst und stirbt. Er hat aber das Wesen des Lebens nicht aufgefafst, sonst würde er das Vernunftleben (d. h. nicht das vernünftige Leben, sondern das Leben, welches durch die Fähigkeit vernünftig zu denken charakterisirt ist) nicht für ein thierisches gehalten, und den Menschen zum Thierreiche gezählt haben. Ein Vierter sagt: Thiere sollen der willkürlichen Bewegung fähige Naturprodukte sein; der Wille aber ist das Resultat der moralischen Freiheit, und da die Thiere nicht moralisch frei sind, also keinen Willen haben und auch keine willkürliche Bewegung ausführen können; so haben die Menschen allein wahrhaftes und zugleich endloses Leben aber, — er ist ein einseitiger Philosoph. Ein Fünfter gibt an: lebendig sind die zum Pflanzenreich und die zum Menschenreiche gehörigen Naturprodukte. Das Menschenreich definirt er: „das Reich der willensfreien beseelten Naturkörper" und theilt es in den Kreis der Völker, charakterisirt durch klares Selbstbewufstsein, Vernunft, und in den Kreis der Thiere, welche nur ein unklares Selbstbewufstsein, keine Vernunft, sondern blofs Verstand besitzen. Er ist einer der gröfsten Beobachter, glaubt nicht über seine Beobachtungen hinausgehen zu dürfen, und spricht daher nicht aus, ob irgend sonst wo noch Leben vorhanden ist. Ein Sechster spricht: „Die organische „Natur unterscheidet sich von der unorganischen dadurch, dafs „zum rein Körperlichen ein selbstthätiges, immaterielles Wesen „hinzukommt, das wir Leben nennen. Die Pflanze ist belebt; „um den Lebensprozefs vollführen und sich als Individuum und „Gattung erhalten zu können, mufs sie sich ernähren und fort„pflanzen; sie bedarf defshalb der Ernährungs- und Zeugungs„organe. Das Thier hat dieselben Organe, wie die Pflanze, „welche man die vegetativen nennt; aber es kommen zwei „neue Aeufserungen des Lebensprozesses hinzu, die der Em„pfindung und willkürlichen Bewegung, welche die Pflanze „nicht hat, und die man defshalb die animalen nennt; auch „haben sie ein immaterielles Eigenthum mehr, eine Seele. Die „Thiere sind also belebt und beseelt. Der Mensch hat mit „dem Thiere gemein, dafs er sich ernährt, fortpflanzt, dafs er „empfindet und sich frei bewegt; er bedarf also ähnlicher Or„gane für diese einfache Aeufserung des Lebensprozesses in„nerhalb zweier Sphären, der vegetativen und animalischen. „Und so wie an dieselben Leben und Seele geknüpft, so ist „er auch belebt und beseelt. Aber hierzu kommt noch sein „besonderstes Eigenthum, der Geist, den der Mensch vor Pflanze

„und Thier voraus hat, ein unmittelbares Geschenk Gottes. —— „Die Scheidung des Menschen in Leib, Seele und Geist geht „bis auf die Urgeschichte der menschlichen Erkenntnifs zurück. „G. H. Schubert hat in seiner „Geschichte der Seele" dieselbe „vortrefflich entwickelt und in allen Erscheinungen des Lebens „nachgewiesen." Er ist Anatom und Physiolog, aber nicht Geognost. Ein Siebenter schreibt einen langen Aufsatz über die Seele der Pflanzen. Er ist ein bedeutender und geistvoller Botaniker.

So viele und noch mehr verschiedene Ansichten über Existenz des Lebens, das niemand definiren kann — weil es keinen Gegensatz hat! Welche mag die richtige sein?

Aus den Beobachtungen derjenigen Geschöpfe, denen man allgemein Leben zuschreibt, geht hervor, dafs das Leben stets Bewegungen, sei es im Innern allein oder auch im Aeufseren, hervorbringt, durch welche Veränderungen bewirkt werden; dafs dergleichen Bewegungen und Veränderungen das einzige Kriterium des Vorhandenseins des Lebens abgeben, dafs, je höher das Leben entwickelt, es desto wirksamer ist, also stärkere Bewegungen und Veränderungen erzeugt, und auch mehr auf die ihm gegenüberstehende Aufsenwelt einwirkt; und dafs endlich allen lebenden Geschöpfen die Eigenschaft sich in jedem Augenblicke, wenn auch noch so unscheinbar, zu verändern, allgemein zukommt, d. h. dafs sie nicht sind, sondern *werden.*

Aber das Werden gehört der ganzen Natur an, und es läfst sich daher auf dem Wege der blofsen Beobachtung nicht genügend entscheiden, wie weit sich Leben erstreckt; ob nur die organisirte Natur lebendig ist oder auch die anorganische?

Es liegt dem Leben nämlich etwas zu Grunde, was für unsere Sinne verhüllt ist, und von ihnen nie empfunden werden kann. Man hat noch nie das Leben, sondern nur seine Wirkungen beobachten und seine Werkzeuge untersuchen können. Das Leben beruht auf etwas Uebersinnlichem, es bedingt das Dasein eines geistigen Elementes, der *Seele.* Nur das Beseelte ist lebendig.

Um aber das Verhältnifs der Geisterwelt zur Körperwelt richtig aufzufassen, bleibt uns nichts Anderes übrig, als bis auf das Prinzip, den Urquell alles Lebens, d. h. bis auf Gott zurückzugehen [1]).

---

[1]) Es taucht wohl kein Gedanke auf, der nicht schon vorher von anderen Personen aufgefafst, wenn auch nicht durchdacht worden ist. Die oben folgende Auseinandersetzung darf gewifs eben so wenig als neu angesehen werden; ja die darin entwickelte Ansicht wird meist als irreligiös und pantheistisch bezeichnet, aber gerade mit eben so grofsem Unrechte, als man gewöhnlich der Ansicht ist, dafs man in kei-

Das Dasein eines Gottes wird von Niemand wahrhaft bezweifelt; alle Völker verehren ein göttliches Wesen, wenn gleich unter der manichfaltigsten Gestalt; allen Menschen ist die Gewifsheit von dem Vorhandensein Gottes gleichsam angeboren; und jeder erkennt in der Weltordnung wie in seinem eigenen Leben das Walten eines allmächtigen Wesens. Herz, Verstand und Vernunft vereinigen sich, uns diefs zuzurufen, und sagen uns, dafs Gott, der Schöpfer aller Dinge und Wesen, von Ewigkeit an bestanden haben mufs, und in Ewigkeit bestehen wird; dafs er ein absolut vollkommenes Wesen, dessen Wirken wir erkennen, das wir aber nicht vermittelst der Sinne wahrnehmen können, obgleich es allgegenwärtig ist, und daher ein *Geist* sein mufs. Diese Erkenntnifs, welche wir eine natürliche — im Gegensatze zu der durch die christliche

---

nem Naturgeschichtsbuche von Gott sprechen dürfe, sondern diefs den Religionslehrern allein überlassen müsse.

Wir glauben es den Personen, welche es für eine grofse Sünde halten, Gottes Wesen zu durchforschen, namentlich aber Cuvier selbst, dem Verfasser dieses Werkes, der oft genug sich entschieden dahin ausgesprochen hat, nichts mit pantheistischen Ideen zu thun haben zu wollen, schuldig zu sein, zu zeigen, wie wenig die obige Auseinandersetzung mit dem Pantheismus gemein hat, und vielmehr der christlichen Glaubenslehre, selbst der strengsten Dogmatik, die nicht einen Finger breit von dem Worte der heiligen Schrift abweicht, ganz conform ist. Wir halten es für einen grofsen Mangel unserer Zeit, dafs die Bibel, die Ursache so vieler und dauernder Streitigkeiten, nur philologisch und archäologisch durchforscht wird, und dafs man es nicht für der Mühe werth hält, zu sehen, wie sie mit einer gesunden Philosophie und mit der Naturwissenschaft, oder vielmehr diese Wissenschaften mit ihr in Einklang zu bringen sind. Akademien fragen, wie sich der Foetus der Thiere entwickelt? wieviel ein Ochs frifst und wieviel Fleisch und Fett er ansetzt? u. dgl. m. — Fragen, deren richtige Beantwortung allerdings für das menschliche Leben unmittelbar oder mittelbar von grofsem, aber meist nur materiellem Nutzen ist. — Der Bibel mag glauben, wer da will und kann. Die Einen verlangen einen blinden Glauben an sie, die Anderen halten sie, jesuitisch genug, für Etwas, das bestehen könne, weil es ein Mittel sei, die Ungebildeten im Zaum zu halten. Wer es aber wahrhaft meint, mufs sagen: entweder verdient die Bibel vollständigen Glauben, unbegrenztes Vertrauen, oder sie verdient es nicht und mufs, als Lüge oder Irrthum, verworfen werden.

Wir vergleichen oben Gott mit einem sich bewegenden Punkte, der sich um sich selbst drehen oder aus sich heraustreten, sich ausdehnen kann. Die Welt ist daher nicht von Ewigkeit an und in Ewigkeit mit Gott coexistirend, sondern sie hat durch Gott einen Anfang gehabt und wird auch ein Ende nehmen.

Ein ausgedehnter lebendiger Punkt hat sich einen Leib geschaffen, auf den er einwirkt und durch den er wirkt. Der Mensch, das Ebenbild Gottes, erscheint uns zunächst ebenfalls in dieser doppelten Natur: er ist Geist und Leib. Wir wissen, dafs wir wünschen, wollen, begehren; dafs wir denken, sprechen; dafs wir endlich handeln. Alles drei sind Thätigkeiten, wie es scheint, eines und dessel-

Religionslehre uns gewordenen — nennen wollen, reicht zu unserem Zwecke vollständig hin.

Gott ist also ein Geist und zwar der Urgeist, der Urheber aller Geschöpfe, der Urquell alles Lebens.

Ein Geist ist aber durch unsere Sinne nicht wahrnehmbar, weil er aus keiner Materie besteht, d. h. keinen Raum einnimmt, also ohne räumliche Ausdehnung, das räumliche *Zéro,* ist. Bestände Gott aus Materie, so müfste er, als lebendiges und zwar überall wirkendes (also allgegenwärtiges) Wesen entweder unseren Sinnen zugänglich sein, oder vielmehr wir würden eben so wenig, wie irgend etwas Anderes existiren können.

Für das räumliche *Zéro* haben wir einen aus der Mathematik entlehnten Ausdruck, nämlich das Wort *Punkt,* mit al-

---

ben Geistes, und dennoch, obgleich die eine aus der anderen sich entwickelnd, von einander gänzlich Verschiedenes. Das Wünschen ist das Fortstreben von dem bisherigen Standpunkte, es ist die Wirkung des Lebens, das uns von Natur Zugehörige. Das Denken ist unser Eigenthum, unser Handeln und Schaffen im Innern: es ist die geistige Ausdehnung. Das Handeln selbst, sei es der Entschlufs oder das hörbare Sprechen, das Schreiben oder eine anderweitige Offenbarung des Geistes, ist die leibliche Thätigkeit, das Schaffen aufserhalb unser. Nun werden wir aber gestehen müssen, dafs häufig diese drei Thätigkeiten bei uns im Widerspruche mit einander sind. Das geistige Resultat unseres Denkens stimmt nicht immer mit dem natürlichen Wunsche überein, und oft ist unser Handeln, unser durch die Sinne wahrnehmbares Wort anders als unsere Gedanken. Wie kann das nun von einem und demselben Geiste ausgehen?! Nein, es sind drei Geister in uns thätig, wie wir es später sehen werden.

In Gott sind dieselben drei Geistesthätigkeiten: Wille, Wort und Handlung; es sind daher in Gott ebenfalls drei Geister thätig, aber zu gleicher Zeit: ihre Thätigkeit fällt zusammen, also die Ursachen dieser Thätigkeiten, die Geister, auch. Wir wissen nun aus der Mathematik, dafs so viel Punkte auch in einander fallen mögen, sie immer nur einen Punkt bilden. In Gott fallen jene drei Punkte zusammen, denn Wille, Wort und That ist bei Gott Eins; daher erkennen wir in Gott drei Personen, und doch ist es nnr *ein* Gott.

Wir wissen ferner, dafs das Prinzip alles Schaffens die Liebe ist. Die Liebe seiner eigenen Person ist keine Liebe, sondern Egoismus; die Liebe verschiedener Personen zu einander ist wahre Liebe, welche darin besteht, dafs Mehrheit in vollkommener Einheit ist. Die drei Personen sind in Gott ewig Eins, daher ihre Liebe zu einander die ewig vollkommene, und ihre Schöpfung eine vollkommene ist.

Die Schöpfung ist die Offenbarung Gottes in der Natur, das Produkt der Liebe der drei Personen in Gott. Die Schöpfung ist aber eine lebendige; denn sie ist der Leib Gottes. — In der Liebe ist geistige Freiheit, daher war in der Schöpfung Freiheit. Freiheit aber kann nicht bestehen ohne das Dasein eines freien Wesens, und diefs geschaffene freie Wesen mufste geistiger Natur sein, weil Freiheit ohne Geist unmöglich ist. Daher mufs die Welt eine Seele haben, d. i. lebendig sein.

Die Weltseele ist etwas Geschaffenes; aber ihre räumliche Aus-

len seinen Eigenschaften als solcher. Der Geist also ist ein lebendiger Punkt.

Leben aber kann ohne Bewegung nicht bestehen, es bedingt diese, als ihm etwas Eigenthümliches, Nothwendiges. Daher ist der Geist ein sich bewegender Punkt. Ein Punkt jedoch kann sich nur auf zweierlei Weise bewegen. Entweder er dreht sich um seine eigene Axe, d. h. um sich selbst, und er bleibt dann, was er ist, ein Punkt; oder er tritt aus sich heraus, beschreibt eine Bahn und schafft sich dadurch Ausdehnung, d. h. er wird Linie oder Fläche oder Körper — oder wenn diese Ausdehnung eine allseitige und unendliche ist — zum Raume. Der Raum, wie ihn die Mathematik als vollkommen leer uns kennen lehrt, ist aber undenkbar, daher unmöglich — es wird also mit dem Raume zugleich die Ma-

---

dehnung geht so weit, wie die Welt, d. h. sie ist in der ganzen Welt thätig und wird es so lange sein, als diese besteht.

Gott hat also mit der Weltseele die Allgegenwart gemein; aber er ist ewig, die Weltseele endlich und sein Geschöpf; er ist allmächtig in Ewigkeit, sie mächtig in der Zeit.

Die Weltseele, der Satan, konnte Gottes Dienerinn bleiben oder nicht. Nach der Sage der heiligen Schrift hat sie sich losgerissen von Gott und ist auf ewig verdammt worden. Sie konnte sogleich vernichtet werden, wenn Gott seine Schöpfung aufgeben wollte. Die Liebe liefs ihn diefs nicht thun, um die anderen bisher freien, geistigen Geschöpfe zu erretten, welche durchdrungen vom Geiste Gottes und der nun gefallenen Weltseele, nur für einen von Beiden Raum behalten durften.

Wir kennen von freien, geistigen Geschöpfen nur die vernünftigen Erdbewohner — die Menschen, uns selbst. Wir wissen, dafs unsere *Natur* eine verderbte ist, denn wir begehren, was wir nicht sollen. Wir sind nicht mehr vollkommen, und darum ist Wunsch, Gedanke und That bei uns nicht immer Eins. Es kommt diefs daher, weil Gott und Satan in uns wirksam sind. Die erste Person in uns ist die Weltseele, die zweite Gott, die dritte — wenn wir That mit Entschlufs gleich setzen — wir. Damit Gottes Alles vereinender Geist, der heilige Geist, wieder in uns allein wirksam werden könne, mufste ihm die Bahn gebrochen werden durch die zweite Person in Gott, durch welche die Welt erschaffen worden, und durch unsern Tod; und zwar jedesmal doppelt, einmal im Geiste, dann in der Wirklichkeit. Daher hat Gottes Sohn, die zweite Person in Gott, zweimal dem Menschengeschlechte sich hingeben müssen, einmal im Geiste, als Wort, Verheifsung, dann in der That durch Menschwerdung und leiblichen Tod. Unser Tod mufs ein zwiefacher sein: ein geistiger, durch den wir unserer verderbten Natur sterben, und ein wirklicher, leiblicher, durch den wir für immer der Macht der Weltseele entrissen werden. Dann wird eine neue Schöpfung, eine Metamorphose der ersten, entstehen, in der Gott wieder der allein Belebende, Erregende sein wird.

Wir sehen also, dafs es durchaus keine pantheistische Idee ist, die Welt als Gottes Leib zu betrachten; ja noch mehr: in der heiligen Schrift werden die geistig und leiblich Wiedergeborenen der neuen Schöpfung die Glieder Gottes genannt!

terie, d. i. das Raumerfüllende, gegeben. Der nach allen Seiten hin sich unendlich fortbewegende Punkt hat also unendliche Ausdehnung gewonnen und zugleich die räumlich-unendliche Materie geschaffen. Auf einer Linie kann man sich unendlich viele Punkte denken, um so mehr im unendlichen Raume. Es werden nun so viele lebendige Punkte in der unendlichen Materie wirksam sein können, als vernünftig denkbar sind, d. h. als, die Materie umbildend und daraus neue Materie schaffend, neben einander wirkend coexistiren können — und es sind so viele in der Welt, weil der Geist Gottes auch geistig nach allen Richtungen hin sich ausdehnt, daher alles Vernünftige, d. i. möglich Denkbare oder alles Bestandhabende denkt, und bei der unendlichen geistigen und räumlichen Ausdehnung auch schafft.

Zieht der erste Punkt, der Urpunkt, sich in sich zurück, d. h. wird er wieder Punkt, so verliert er die räumliche Ausdehnung und die Materie verschwindet zu gleicher Zeit. Es bleibt von Allem nichts übrig, als der Urpunkt mit vielen in seiner Ausdehnung entstandenen Punkten. Gewisse Punkte bleiben ohne Ende. — „Der Geist Gottes ist das unendliche „Ineinander, sein Leib, die Welt oder Natur, das unendliche „Auseinander."

Dafs der Geist ein lebendiger Punkt ist, welcher durch seine Bewegung sich Ausdehnung schafft, könnte nun klar sein. Wir haben jedoch in der Natur eine Erscheinung, welche die obige Behauptung noch mehr bestätigt: es ist diefs die Zeugung oder das sekundäre Schaffen, das Hervorbringen seines Ebenbildes. Mag wegen der Verderbtheit der Sitten oder doch wegen der Bekanntschaft mit der im Menschengeschlechte vorhandenen Sittenverderbnifs, es als eine Blasphemie der Heiligkeit des höchsten Wesens angesehen werden, den Akt der Zeugung als Analogon göttlicher Schöpfung zu betrachten: es gibt nichts, was mehr geeignet wäre uns einen Blick in die Schöpfung werfen zu lassen, als die Fortpflanzung organischer Naturprodukte, vorzugsweise aber die des Menschen auf der höchsten Stufe rein-sittlicher Bildung. —

Die gegenseitige höchst gesteigerte Liebe entzündet den Lebensfunken des neuen Menschen; sie ist selbst schon der Geist des neuen Menschen; denn zwei gegen einander sich bewegende Punkte treffen in einem dritten zusammen. — Diese geistige Liebe wirkt aber auch auf die Materie, und durch die physische Vereinigung der Geschlechter wird es dem neuen Geiste möglich, räumliche Ausdehnung zu gewinnen und eine sich fortbildende Gestalt anzunehmen. Seine physische Thätigkeit beschränkt sich anfangs auf das Minimum organischer Gröfse: sie schafft eine mikroskopische Zelle, das Grundelement organischer Bildung. Doch die Seele vergröfsert ihr

Reich täglich, indem sie in dem Maafse, als ihre Lebenskraft sich vermehrt, die ihr zugängliche Materie in ihren Wirbel zieht und daraus ihren Leib bildet. — So fährt die *natürliche* Seele im Thiere wie im verbildeten Menschen fort im egoistischen Streben, ihre Aufsenwelt, so weit sie es vermag, zu negiren und sich einzuverleiben, bis sie einst, selbst von Amor's Pfeile getroffen, plötzlich ihren Egoismus vergifst und fast nur für Gatte und Kinder lebt.

Durch die physische — aber nicht unmoralische — Liebe vergröfsert sich der *göttliche* Geist im Menschengeschlechte durch Bildung von Individuen, wie er durch rein geistige, nicht physische, Liebe sein Reich vergröfsert durch geistige — religiöse, moralische, intellektuelle — Bildung (Erziehung) von Persönlichkeiten [1]).

Wenn nun aber die Liebe zu einem Aussichheraustreten, zu einer Offenbarung seiner selbst veranlafst, und diese Offenbarung nicht anders bewerkstelligt werden kann, als durch Erzeugung eines Leibes: so ist es natürlich, dafs der Geist Gottes auch einen Leib haben mufs, auf den er einwirkt, und es leuchtet ein, dafs dieser Leib nichts anders sein kann als die ganze Natur, die Welt, welche hervorgegangen ist aus einem Punkte, dem räumlichen *zéro*, und von der es heifst, dafs Gott sie aus Nichts geschaffen habe.

Wir wissen ferner, dafs sämmtliche organischen Naturprodukte, die Menschen, die Thiere und die Pflanzen, der physischen Liebe, nur in höheren oder geringeren Graden fähig sind. Die äufseren Erscheinungen bei der Zeugung der Thiere sind fast ganz dieselben, wie beim Menschen, und unterscheiden sich auch nur wenig von den in der Pflanzenwelt Stattfindenden. Ueberall finden wir Geschlechtsverschiedenheit, ein männliches und ein weibliches Prinzip einander gegenüberstehend und endlich, wie die ungleichnamigen Pole zweier Magnete, sich vereinigend [2]). Diese Geschlechtsliebe bringt neue Individuen her-

---

[1]) Jeder Art organischer Naturprodukte kommt *ein* eigener Geist zu, welcher dem ersten Individuum bei der Schöpfung eingeflöfst worden ist, und von jenem aus durch alle zu derselben Art gehörigen Mitglieder (Individuen) sich erstreckt hat. Eine Pflanze, eiu Thier ist für die Schöpfung nur dann verloren gegangen, wenn die Art ausgerottet ist; und es besitzen daher auch Thiere und Pflanzen einen gewissen Grad beschränkter Unsterblichkeit. Jenen Geist der Arten aus den Formen und Lebensäufserungen derselben kennen zu lernen, ist die Hauptaufgabe und zugleich die Grundlage der ganzen Naturgeschichte. Welche Hauptverschiedenheiten dieser Geist in dem Pflanzen- und Thierreiche und im Menschen zeigt, werden wir unten näher berühren. Im Menschengeschlechte gestattet er den Individuen zu Personen sich zu erheben.

[2]) Wir können uns nicht erwähren hier eine Bemerkung zu machen, welche zwar eigentlich nicht hierher gehört, aber anderswo noch we-

vor, deren Entwickelung im Mutterleibe mit Zellenbildung beginnt, fortdauert (lebt) durch Assimilation der umgebenden Materie, aufhört (stirbt) durch Rückgabe der ihrem Leibe einverleibten Materie, so dafs Fortdauer und Ende eine Zeit lang coexistiren, bis zuletzt beim endlichen Tode der ganze Leib der Aufsenwelt zurückgegeben wird.

Liebe aber ist eine Seelenäufserung; wir müssen daher Menschen, Thieren und Gewächsen ein geistiges Element — eine Seele zuschreiben, und zugleich bekennen, dafs Leben ohne ein solches geistiges Element nicht vorhanden ist. Hat die Seele aufgehört zu wirken, so hat auch das Leben aufgehört: ***Leben ist Thätigkeit der Seele.***

Räumen wir nun diefs ein, so bleibt uns nur übrig, die ganze Natur belebt zu nennen; denn die Welt hat ihre grofse

---

niger hätte Platz finden können, und uns doch zu wichtig scheint, um fortgelassen zu werden. Es ist nämlich eine ziemlich allgemein verbreitete Ansicht, dafs die beiden Geschlechter von ungleichem Werthe seien, und das weibliche auf einer niederen Bildungsstufe stehe, als das männliche. Man beruft sich dabei auf die Angaben, dafs im männlichen Geschlechte das belebende Prinzip sei, dafs jenes durch die Natur auf sichtbare Weise bevorzugt worden hinsichtlich der Kraft und Schönheit, und dafs endlich die weiblichen Geschlechtsorgane in ihrer Entwickelung stehen gebliebene männliche Genitalien seien. Diese Angaben sind grundfalsch, und darum ist es auch der daraus gezogene Schlufs. Wie in der Liebe Freiheit nothwendig ist, so bedingt sie auch Gleichheit; denn da, wo das Weib oder der Mann zum Sklaven gemacht worden, oder in den Fällen, wo Mann und Weib nicht gleiche Bildung des Geistes und des Herzens besitzen, ist keine Liebe möglich. Der Mann steht nicht höher als das Weib, sondern beide leben in verschiedenen (Geschlechts-) Sphären. Physisch stehen sich beide gleichwerthig gegenüber. Die weiblichen Genitalien sind nicht verkümmerte männliche; sondern männliche und weibliche Geschlechtswerkzeuge sind nach *einem* Plane gebaut, mufsten aber in ihrer Entwickelung nach *zwei ganz verschiedenen Richtungen* hin sich ausbilden. Der Mann gibt ferner dem Kinde nicht die Seele, denn diese ist von Natur Vater und Mutter ähnlich, wie der Körper. Das weibliche Ei und der männliche Same sind beide belebt, und nur durch Verwachsung beider mit einander entsteht das Kind. Besitzt eins von beiden kein hinreichendes Leben, so bleibt die Begattung unfruchtbar. Der Mann besitzt allerdings mehr Körperkraft und Kühnheit — aber häufig genug weniger Muth! — dagegen ist dem Weibe Zartheit und Anmuth, Geduld und Scham eigen. Beide können moralisch gleich hoch stehen, Beide können gleich hohe Herzens- und Geistesgaben haben, wenn auch die letzteren, der Eigenthümlichkeit jeder Geschlechtssphäre gemäfs, auf verschiedene Weise, d. h. nach verschiedenen Richtungen hin wirksam sind.

Wenn wir übrigens behaupten, dafs der Fortpflanzung der organisirten Naturprodukte ein männliches und ein weibliches Prinzip zum Grunde liegt; so sagen wir damit nicht zu viel. Aber diese Geschlechtsverschiedenheiten treten nicht immer deutlich hervor. Da, wo das geschlechtliche Leben vollkommener ausgebildet ist, finden wir die Geschlechter auf zwei Individuen vertheilt, und am höchsten

Seele! Ist jene der Leib Gottes, und Gott ein Geist, so mufs nothwendig der Leib Gottes lebendig sein.

Unsere Naturforscher wollen das gewöhnlich nicht zugeben, und doch läfst uns der tiefe Geist unserer und mancher anderen Sprache erkennen, dafs eine solche Auffassung nicht neu ist, und nicht Einzelnen angehört hat. Liebe, Leib, Leben sind sinn- und stammverwandte Wörter; und die Welt ein Kleid, eine Hülle, einen Leib Gottes zu nennen ist ein eben so alter Brauch, wie der, anstatt des Wortes *Gott* sich des Ausdrucks *Natur* zu bedienen. — Gestehen wir es aber einmal ein, dafs die ganze Welt lebt, so ist auch jeder ihrer Theile lebendig: und wir dürfen mit eben so wenigem Rechte einen Stein leblos und die anorganische Natur todt nennen, als wir irgend einen Körpertheil eines lebendigen Menschen oder

---

ist es da, wo die Liebe am mächtigsten ist, also wo die unbescholtenste Monogamie und zärtliche Sorgfalt für die Jungen besteht. Auf einer weit niedrigeren Stufe treffen wir das Geschlechtsleben bei Hermaphroditen an, die entweder unechte Zwitter sind, d. h. sich nicht selbst befruchten, oder echte Hermaphroditen, die sich selbst begatten. Bei diesen verschwindet die Geschlechtsverschiedenheit oft bis zum Unscheinbaren. Aber auch hier ist noch die äufserste Grenze nicht; vielmehr finden wir noch eine freiwillige Selbsttheilung, z. B. bei Naiden, den sogenannten Infusorien, und vielen Pflanzen, besonders den Algen. Endlich kann noch Vermehrung der Gewächse und mehrer niederen Thierformen durch künstliche Theilung bewerkstelligt werden. Aber Selbsttheilung findet nur da statt, wo der abgezweigte Theil die zum Leben nothwendigen Organe besitzt, also dem Stamme oder dem Theile, von dem er sich löst, gleich gebildet ist. Gleichheit des Leibes bedingt Gleichheit der Seele, und diese Gleichheit finden wir nur in der Liebe. Zeugende Liebe gehört aber in das Geschlechtsleben, und die Geschlechtlichkeit beruht auf Gegensatz, d. h. es müssen zwei Geschlechter vorhanden sein, wenn wir auch nicht die Geschlechtsorgane auffinden können. — Bei den kryptogamischen Gewächsen finden sich Abstufungen, die für unsere Behauptung sprechen. Die Characeen, Equisetaceen, mehre Moose und dgl. m. zeigen offenbar Geschlechtsverschiedenheiten durch Vorhandensein von Geschlechtsorganen, deren Werth wir nur nicht *ganz so genau*, wie bei den phanerogamischen Pflanzen, anzugeben vermögen. Nachher bei Pilzen u. s. w. finden wir Scheinfrüchte, die nur Folgen einer für uns verschleierten Begattung sein können. Findet aber die Begattung in den Zellen statt, wie dies uns mehre Conjugaten (Algen) zeigen, so müssen wir allen den durch Theilung vermehrbaren Naturprodukten eine Doppelseele zuschreiben. Die Theilung ist überdies nichts von der gewöhnlichen Zeugung besonders Abweichendes, denn auch die Geburt des Kindes ist Theilung desselben vom Mutterkörper. Ferner ist die Entstehung einer neuen Seele für den sich ablösenden Theil gar nicht anders zu erklären; denn *eine* Seele kann nicht eine neue hervorbringen und eben so wenig kann sie sich theilen, weil ein Punkt nicht theilbar ist. Dafs Doppelseelen vorhanden sein können, ist aber nichts Naturwidriges, weil es auch Doppelleiber gibt, und ein Wurm, das *Diplozoon paradoxum* nur als Doppelleib vorkommt.

Thieres für todt oder leblos ausgeben dürfen; weil die Seele sich so weit erstreckt, wie ihr Leib Ausdehnung hat.

Wir glauben nun hinreichend dargethan zu haben, wie etwas wahrhaft Lebloses in der Natur nicht vorhanden ist, und man daher nicht mehr die Naturprodukte in lebende und leblose theilen darf. Wir wollen nun in Folgendem zeigen, welche natürliche Beziehungen der organischen Welt zur anorganischen bestehen, und wie diese Reiche bei ihrer grofsen Verschiedenheit eine nicht unbedeutende Aehnlichkeit in den Lebensäufserungen zeigen.

Mit dem Namen *organische* oder *organisirte Naturprodukte* begreift man die Menschen, die Thiere und die Gewächse, während alle übrigen uns bekannten Naturprodukte der anorganischen Natur angehören.

Wir haben oben gesehen, dafs die Welt die Ausdehnung des Geistes Gottes, sein Leib ist, also Leben hat. Leben äufsert sich durch Bewegung und Veränderung, und bedingt jedesmal die *Form* des Leibes und seiner Theile. Die Form bleibt im Allgemeinen dieselbe, während die assimilirten Theile allmälig durch neue ersetzt werden. Die Form ist daher das Wesentliche des Körpers: sie steht aber mit den Bestandtheilen des letzteren in einigem Zusammenhange.

Die Schöpfung läfst sich daher nur auf folgende Weise erklären.

Die Ausdehnung des Geistes Gottes gab eine lebensfähige, sich gestaltende Materie. Wo Leben ist, sind auch Kräfte, und daher wirkten in der Materie Kräfte, welche die Urmaterie, den Aether, bewegten und sie an gewissen Stellen im Raume, welche durch die Gröfse der vorhandenen Kräfte bedingt wurden, in demselben Verhältnisse zu der Gröfse der Kräfte verdichteten. Durch die Bewegung war gegeben: Licht, Wärme, Elektrizität; durch die Verdichtung: Form und Schwere. Die Verdichtung ging von gewissen Punkten aus und verbreitete sich nach allen Seiten hin gleichmäfsig; daher die Kugelgestalt der Weltkörper, welche sich durch ihre Bewegung erhält.

Wo der Aether sich verdichtete, wurde er in seinen kleinsten Theilen fest, d. h. seine kleinsten Theile nahmen eine Gestalt an nach der Verschiedenheit der in ihnen vertheilten Kräfte und wurden also zu *Atomen*.

Die Atome kann man sich nur denken als unsichtbare Krystalle, an deren Kanten und Ecken die Kräfte stärker wirken als auf den Flächen, und auf diesen stärker als im Innern. Die Atome sind die chemischen Individuen, die als solche belebt sind, und daher durch ihre Gestalt auf ihre nächste Aufsenwelt einwirken. Es gibt eine Anzahl Atome, die durch Zusammensetzung andere Atome bilden; jene sind die *chemischen Elemente* oder *Grundstoffe*. Sie haben die Kraft sich

unter einander nach gewissen, von ihrer Form abhängigen, Gesetzen zu verbinden. Dieselben Elemente können auf diese Weise, je nachdem sie sich mit ihren Kanten, Ecken oder Flächen berühren, verschiedene Körper bilden. Manche Atome berühren sich vielleicht nie, sondern wirken in gewissen Distanzen auf einander ein, ohne dafs eine fernere Näherung oder Entfernung ohne Weiteres stattfinden könnte. Diese constituiren die gasartigen Körper u. s. w. Die Zwischenräume sind nicht leer, sondern durch Aether ausgefüllt.

Die aus den Elementen gebildeten zusammengesetzten Atome und Körper nehmen bei ihrer etwaigen Erstarrung ebenfalls und im Verhältnifs zu den in ihnen wirkenden Kräften meist eine Krystallgestalt an. Wo eine solche nicht vorhanden ist, fehlt es an Kraft sie hervorzurufen, entweder weil zu grofse äufsere Hindernisse nicht besingt werden konnten, oder die Kräfte durch irgend eine Disposition im Innern unwirksam gemacht worden. — Immer aber finden wir die in der anorganischen Natur wirkenden chemischen Gesetze sehr einfach; denn die Verbindungen sind stets binäre, und die in die Verbindungen eingehenden Atome stehen in äufserst leicht zu berechnenden Proportionen zu einander.

Die aus Krystallen und z. Th. auch aus nicht krystallisirbaren Mineralien gebildeten Gebirgsformationen haben eine verschiedene, von verschiedenen Umständen abhangende, unregelmäfsige Form; aber die ganzen Himmelskörper haben stets eine mehr oder weniger sphärische Gestalt.

Die organisirten Naturprodukte müssen sich ganz anders bilden, und das Leben derselben mufs ein viel höheres, kräftigeres sein. Dasselbe vernichtet die bestehende chemische Verbindung und zugleich die Lebenskraft der anorganischen Naturkörper. Es mufs selbst die sie bildenden Atome theilweise umgestalten, denn die organischen Verbindungen sind anderer Art und nicht mehr binär, die Proportionen sehr komplizirt, und die Gesetze, denen sie unterworfen sind, uns noch gänzlich verhüllt.

In der organisirten Natur beginnt Alles mit der mehr oder weniger entwickelten Kugelform. Es ist daher wohl mehr als wahrscheinlich, dafs die gewifs krystallartigen anorganischen Elemente durch das Leben der organisirten Naturkörper gleichsam etwas aufgelöst und dadurch mehr kugelig gestaltet werden [1]).

---

[1]) Das bisher über die Bildung der organisirten und nicht organisirten Naturprodukte Gesagte ist allerdings nur ein subjektive Ansicht. Es geziemt sonst Naturforschern nicht ihre *Ansichten* mitzutheilen; aber wo es voraus zu sehen ist, dafs Phänomene in der Natur unseren Sinnen nie zugänglich, nie durch Gebrauch der schärfsten Instrumente erkannt werden können, ist es nothwendig, um eine klare, *ganze* —

Diese unvollkommenen Kügelchen werden zu einer lebensfähigen, schleimartigen, mehr oder weniger homogenen Materie, welche wir die organische Urmaterie nennen wollen, verarbeitet, aus der sich die Zellen mit ihrem Inhalte bilden.

Die Zellen sind die organischen Elemente. Sie nähern sich mehr oder weniger der Zylinderform, werden aber, da sie entweder von gleicher Gröfse sind oder nicht, und meist gehäuft liegen, durch den mehr oder weniger gleichmäfsigen, gegenseitigen Druck, welchen sie auf einander ausüben, mehr oder weniger regelmäfsig oder unregelmäfsig polyedrisch, oder wo dieser Druck nur schwach ist, mehr oder weniger elliptisch. Die Zellbildung ist gleichsam die organische Krystallisation. Die Zelle erhält aber ihre polyedrische Gestalt von Aufsen her, das Mineral dagegen von Innen.

Im organischen Körper dehnen sich in der Regel mehre Zellen aus und werden zu Gefäfsen, welche z. Th., zum wenigsten im Thierreiche, dazu bestimmt sind die zur Ernährung oder Vergröfserung des Leibes verarbeitete organische Säftemasse nach den entlegensten Theilen des Körpers fortzuleiten, welche aus jener Säftemasse die ihnen nöthigen Theilchen entnehmen und sich dadurch vergröfsern [1]). Der organische Leib vergröfsert sich daher von Innen nach Aufsen, d. h. er dehnt sich aus, er wächst. Die anorganischen Naturkörper wachsen nicht, sondern vergröfsern sich von Aufsen nach Innen, indem sich gleichartige Theile an sie ansetzen, nur das

---

nicht zerrissene — Vorstellung von dem Wirken der Natur zu erhalten, die nie durch Beobachtungen auszufüllenden Lücken durch den auf Naturanschauung sich gründenden Gedanken verschwinden zu lassen. Eine Ansicht — mag sie selbst eine bloíse Hypothese genannt werden — ist hier von Werth, wenn sie nichts Widersinniges und Unvernünftiges enthält, wenn sie die Analogie mit ähnlichen, schon erkannten Phänomenen für sich hat, und endlich dazu dient, das auf andere Weise unserm Verstande Unzugängliche zu erläutern. Eine Hypothese, die Alles beweist, ist — wie man allgemein annimmt — keine Hypothese mehr; und die genauesten Beobachter haben sich genöthigt gefühlt — oft ohne es eingestehen zu wollen — daís sie um ihre Beobachtungen und Untersuchungen zu ergänzen, zu Hypothesen ihre Zuflucht genommen haben. Ob unsere obige Ansicht die genannten drei Bedingungen erfüllt, wird die Zeit ergeben: entweder bleibt sie bestehen, oder es wird ihre Unhaltbarkeit dargethan, und dann wird sie einer besseren weichen müssen.

[1]) Bei vielen Pflanzen, den Zellenpflanzen, fehlen die Gefäíse, und nur die wenigsten Gewächse besitzen saftführende Gefäíse behufs ihrer Ernährung; auch sind solche lange nicht bei allen Thieren aufgefunden. Dessen ungeachtet ist die oben geschilderte Construktion als Norm anzusehen; und wo die Saftleitung durch Gefäíse nicht stattfindet, geschieht die Ausdehnung des Leibes dennoch von Innen nach Aufsen, sei es durch Vermehrung oder Vergröfserung der Zellen. Im Wesentlichen kommen also die organisirten Naturprodukte hinsichtlich des Wachsthums überein.

anorganische Element, der Krystall, vergrößert sich nicht von Aufsen nach Innen, sondern bildet sich mit *einem* Male.

Obgleich aber die Vergrößerung der organisirten und der nicht organisirten Individuen (Weltkörper) auf zweierlei Weise geschieht: so haben sie doch mit einander die Assimilation gemein, die sie gegenseitig, immer auf Kosten des anderen Lebens, ausüben.

Die organischen Naturprodukte nehmen ihre Nahrung mittelbar oder unmittelbar von dem Himmelskörper, auf dem sie leben, indem eine Menge unter ihnen, welche den anderen zur Nahrung dienen, die in sich aufgenommenen Theile der Atmosphäre und des Bodens zersetzen, und so viel ihnen dienlich, sich aneignen. Gehen die Kräfte der Organismen zu Ende, so fallen diese immer schneller der anorganischen Natur anheim, bis sie endlich von dieser ganz absorbirt werden, d. h. die organischen Elemente werden nicht blofs in die ursprünglichen anorganischen Atome aufgelöst, sondern dazu durch das auf jene einwirkende kosmische Leben verarbeitet [1]).

Man sagt wohl hin und wieder: die anorganischen Naturprodukte lassen sich unbeschadet ihrer Wesenheit theilen, d. h. sie bleiben ihrem Wesen nach, was sie waren, während die organischen Naturkörper keine Theilung zulassen, ohne ihre Wesenheit zu verändern. Eine solche Behauptung ist durchaus unrichtig. Viele organische Naturkörper lassen sich nicht allein unbeschadet ihrer Wesenheit theilen, sondern thun es freiwillig; sie bleiben dabei organische Naturprodukte von derselben Art, wie vorher und nicht verstümmelt, sondern vollständig organisirt. Eine Menge unorganisirter Körper verlieren aber durch Theilung ihre Wesenheit: ein durchbrochener Krystall ist kein Krystall mehr, sondern ein verstümmeltes Ding. Will man entgegnen: man habe uns von ganzen Individuen gesprochen, so müssen wir erwidern, dafs unsere Erfahrung nicht so weit reicht, um mit Gewifsheit behaupten zu können, ein getheilter Weltkörper sei etwas Anderes

[1]) Blut z. B. enthält nicht regulinisches Eisen oder Eisenoxyd, oder phosphorsaures Eisenoxyd und dergleichen anorganische Elemente mehr, sondern Eisen, Phosphor, Natrum u. s. f. sind mit den anderen Stoffen in die organische Materie *verwandelt* worden, aus der das Blut gebildet ist. Wenn dem Blut die Lebenskraft genommen ist, arbeitet die Atmosphäre darauf hin, den ihr fremden Körper zu zersetzen; und wenn wir dem anorganischen Leben zu Hilfe kommen, indem wir das Blut *verbrennen* und aus der Asche mit einem *Magnete* das Eisen herausziehen, sind wir im Stande, auf diese Weise das Metall aus einem anorganisch gewordenen Körper herauszuziehen. Die Einwirkung des Sauerstoffs beim Verbrennen und des Magnetes aber ist nicht unsere Kraft, sondern die der anorganischen Natur, welche wir auf eine kurze Zeit zu unserer Dienerinn zu machen vermochten.

geworden oder Dasselbe geblieben, was er vor der Theilung war; wir glauben jedoch das Letztere nicht annehmen zu dürfen. Jedenfalls können wir aber versichern, dafs ein solcher Unterschied zwischen organischer und anorganischer Natur, wie er oben ausgesprochen, nicht vorhanden ist.

Den organisirten Naturprodukten gehören noch zwei Lebensäufserungen an, die wir in der anorganischen Natur noch nicht mit Bestimmtheit wahrgenommen haben: es sind diefs die Fortpflanzung und die Reproduktion. Aber dafs auch sie im kosmischen Leben ihr Analogon haben, ist so ganz unwahrscheinlich nicht. Wenn die Wandelsterne, d. h. die Planeten, Monde und Kometen gleich da entstanden sind, wo sie in ihrer Umlaufszeit einmal hinkommen müssen: so läfst sich nicht einsehen, welche Kraft sie vermocht habe, sich um ihre Sonne zu drehen. Das Leben erhält sie in Bewegung, aber aus eigener Kraft würden sie sich wahrscheinlich nur um sich selbst drehen. Es ist auch nicht abzuleugnen, dafs bei einer Verdichtung des Aethers, bei der gegenseitigen Einwirkung der durch einander liegenden Elemente furchtbare Naturerscheinungen hervorgebracht sein können, mit denen die stärksten vulkanischen Eruptionen, die gröfsten Erdrevolutionen nicht in Vergleich zu stellen wären. Es würde daher wohl möglich sein, dafs die Sonne die um sie wandelnden Sterne einst mit ungeheurer Gewalt über ihren nächsten Wirkungskreis zu verschiedenen Zeiten, und bei allmäliger Beruhigung der Elemente mit abnehmender Kraft, hinaus geworfen, sie gleichsam geboren, hätte. — Etwa gespaltene Himmelskörper — wenn man die Planetoiden dafür ansehen will — müssen durch die Spaltung ihre sphärische Gestalt verloren haben; da ihnen die Kugelgestalt aber nothwendig ist, so erhalten sie dieselbe durch die Bewegung und die Gravitation, d. h. durch ihre Lebenskraft wieder. Also auch Fortpflanzung und Reproduktion dürften nicht mit so grofser Bestimmtheit der anorganischen Natur abgesprochen werden können.

Es geht aus unserer ganzen Betrachtung hervor, dafs, wenn auch die anorganische Natur sehr wesentlich von der organisirten verschieden ist, sie doch beide in ihren Lebensäufserungen sich analog verhalten.

Der einzige wahre Unterschied, welcher zwischen der anorganischen und der organischen Natur zu bestehen scheint, und allerdings aus einem verschiedenartigen Leben hervorgehen mufs, scheint in der Organisation zu liegen, d. h. die organisirten Körper sind aus Zellen gebildet, die sie geeignet machen, von Innen nach Aufsen zu wachsen, während die anorganische Welt keine Zellen aufzuweisen hat, und die in ihr stattfindenden Vergröfserungen von Aufsen geschehen.

Wollen wir das Leben der anorganischen Materie näher bezeichnen, so müssen wir sagen: dafs diese in allen ihren Lebensäufserungen der strengsten Mathematik unterworfen ist, d. h. dafs ihr Leben keine Freiheit zeigt, sondern den unbeugsamen Gesetzen der Mechanik bis zu ihrem Ende unterjocht ist.

Am Schlusse unserer Bemerkungen wollen wir die naturgetreue Schilderung wiedergeben, welche Cuvier, ohne der anorganischen Natur Leben zuschreiben zu wollen, in seinen *Leçons d'anatomie comparée* (Uebersetzung der zweiten Ausgabe von Duvernoy, 1. Band, S. 15) von den Wirkungen des organischen und anorganischen Lebens gibt. Er sagt daselbst:

„Betrachten wir z. B. den Leib eines Weibes im Zustande „der Jugend und der Gesundheit: diese gerundeten, reizenden „Formen, diese Zierlichkeit der Bewegungen, diese sanfte Wär„me, das liebliche Rosenroth der Wangen, die von Liebe fun„kelnden oder geistvoll strahlenden Augen, die Gesichtszüge, „in welchen sich heiterer Witz oder das Feuer der Leiden„schaft ausdrückt — alles scheint sich zu vereinigen, um ein „bezauberndes Wesen zu bilden. Aber ein Augenblick reicht „hin, um diesen Zauber zu vernichten; ohne sichtbare Ursache „hört die Bewegung und Empfindung oft plötzlich auf; der „Körper verliert seine Wärme, die Muskeln fallen zusammen, „und lassen die spitzigen Ecken der Knochen hervorblicken, „die Augen werden trübe, Wangen und Lippen entfärben sich. „Doch diefs sind nur Vorboten schrecklicherer Veränderungen: „das Fleisch färbt sich blau, grün, schwarz; es zieht Feuch„tigkeit an, und während ein Theil desselben in übelriechende „Dünste sich auflöst, zerfliefst ein anderer in faulige Jauche, „welche bald auch verdunstet, so dafs nach Verlauf weniger „Tage nichts als einige erdige und salzige Theile zurückblei„ben, indem die übrigen Bestandtheile in der Luft und dem „Wasser sich zerstreut haben, um neue Verbindungen ein„zugehen.

„Offenbar ist diese Trennung die *natürliche Folge der „Einwirkung der Luft, der Feuchtigkeit, der Wärme und „überhaupt aller Aussendinge* auf den Leichnam, und der „Grund derselben liegt in der Wahlverwandtschaft [— eine „Kraft! —] welche die umgebenden Elemente auf die den „todten Körper zusammensetzenden Stoffe äufsern. Doch war „dieser Körper während seines Lebens von eben diesen Aufsen„dingen umgeben, die chemische Verwandtschaft zu den ihn „bildenden chemischen Grundstoffen war dieselbe, und diese „hätten der chemischen Verwandtschaft nicht widerstehen kön„nen, wenn sie nicht von einer überwiegenden Kraft zusam-

„men gehalten worden wären, deren Wirkung erst mit dem „Augenblicke des Todes aufhörte." [1])

Die chemische Verwandtschaft ist aber eine Lebenskraft der anorganischen Natur, wie die Kraft, welche den lebenden organischen Leib, ebenfalls durch chemische Verwandtschaft, aber eine von jener verschiedene, höhere, zusammenhielt, die Lebenskraft des Organismus war.]

Drittes Kapitel.

Eintheilung der organisirten Naturprodukte in Thiere und Pflanzen.

Die belebten oder organischen Naturprodukte sind von den ältesten Zeiten her in die *beselten*, d. h. die empfindenden und sich bewegenden, und in die *unbeselten* Naturprodukte, welche weder die Fähigkeit der sinnlichen Wahrnehmung noch das Bewegungsvermögen besitzen, und blofs auf die ihnen mit jenen allgemeine Eigenschaft des vegetativen Lebens beschränkt sind, eingetheilt worden [2]). Obschon mehre Gewächse ihre Blätter, wenn man sie berührt, zusammen- und an sich ziehen, obwohl die Wurzeln sich ohne Ausnahme dahin richten, wo sie Feuchtigkeit finden, obgleich die Blätter nach dem Lichte und der freien Luft streben [3]), und selbst einige Pflanzentheile [4]) Schwingungen zu zeigen scheinen, von denen man keine äufsere Ursache bemerkt: so haben doch

---

[1]) *„In omnibus animatis duo sunt genera spirituum; spiritus mortuales quales insunt inanimatis et superadditus spiritus vitalis."* (*Baco: Historia vitae et mortis. Canon IV.*)

[2]) Wir haben in den nachträglichen Bemerkungen zum vorigen Kapitel uns bemüht zu zeigen, dafs Leben auch aufserhalb der organischen Naturprodukte vorhanden ist, und stets das Dasein einer Seele bedingt.

[3]) So zuträglich auch den Pflanzen der Zutritt der reinen freien Luft ist: so ist es doch das Licht allein, welches seine Anziehungskraft auf die Gewächse ausübt.

[4]) Die kleinen parigen Fiederblättchen der Stängelblätter von *Hedysarum* (*Desmodium*) *gyrans*.

diese Bewegungen so wenig Aehnlichkeit mit denen der Thiere, dafs man sie nicht für Beweise des Vorhandenseins der sinnlichen Wahrnehmung und des Willens halten kann.

Die Fähigkeit der Thiere sich willkürlich zu bewegen hat wesentliche Umänderungen selbst in den einfach-vegetativen Organen [d. h. denen, deren Bewegung nicht von dem Willen des Thieres abhängig ist] nöthig gemacht. Da bei einer freien Bewegung die Wurzeln nicht in die Erde dringen konnten: so mufsten die Thiere die Vorräthe ihrer Nahrungsmittel in sich selbst versetzen, und den Behälter für dieselben in sich umhertragen können. Hieraus entspringt der erste [1]) Charakter der Thiere, nämlich eine Bauchhöhle [oder vielmehr Verdauungshöhle], von welcher aus der Nahrungssaft in die übrigen Theile des Leibes durch Poren oder Gefäfse dringt, die daher als eine Art innerer Wurzeln anzusehen sind.

Der Bau dieser Höhle [nämlich des Darmkanals im weiteren Sinne] und der dazu gehörigen Theile mufste nach der Natur der Nahrungsmittel und den Umwandelungen, welchen sie sich zu unterziehen haben, bevor sie die aufzusaugenden (zu absorbirenden) Säfte liefern können, verschieden sein; während die Atmosphäre und der Erdboden den Gewächsen nur schon hinreichend zubereitete Säfte darbieten, welche von den Pflanzen sofort eingesogen werden können [2]).

---

[1]) Den *ersten* Charakter der Thiere kann unmöglich die Verdauungshöhle abgeben. Aus des Verfassers obiger Darstellung selbst geht hervor, dafs die Verdauungshöhle erst durch das Bewegungsvermögen bedingt wird. Die Systeme, welche also die Bewegung möglich machen, d. i. das Nerven- und das Muskelsystem, sind die ersten Charaktere des Thierreiches! Nerven und Muskeln können keinem Thiere abgehen, obgleich sie häufig wegen ihrer Feinheit schwerer zu finden sind; die Verdauungshöhle könnte aber wohl einigen Eingeweidewürmern fehlen.

[2]) Es ist noch nicht vollkommen ausgemacht, dafs die Wurzeln der Gewächse ohne Weiteres den rohen Nahrungssaft assimiliren oder fortleiten; vielmehr ist es leicht möglich, dafs sie Exkremente ausscheiden. Wenigstens wissen alle Gärtner zu erzählen, dafs die Erde in den Blumentöpfen von den darin befindlichen Gewächsen nicht allein ausgesogen, sondern auch verdorben wird. — Uebrigens vermitteln in jener Beziehung die saugenden Quallen (Röhrenquallen) und die after-

Der thierische Leib, welcher zu zahlreicheren und manichfaltigeren Verrichtungen als der Pflanzenkörper bestimmt ist, mufs eben defshalb auch eine viel complizirtere Organisation haben. Da seine Theile übrigens ihre Lage zu einander mufsten etwas verändern können, so gab es kein Mittel, die Bewegung ihrer Flüssigkeiten durch äufsere Ursachen zu bewerkstelligen, und sie mufste von der Wärme und der Atmosphäre unabhängig sein [1]). Hierauf gründet sich der zweite Charakter der Thiere, welcher in dem Vorhandensein eines Blutumlaufes (Zirkulationssystemes) besteht, aber nicht so wesentlich ist als der Verdauungsapparat, da der Blutumlauf in den einfachsten Thieren nicht nöthig war [2]).

Die thierischen Verrichtungen erforderten organische Systeme, deren die Gewächse nicht bedurften, nämlich das Muskelsystem für die willkürliche Bewegung und das Nervensystem für die Empfindung; und da diese beiden Systeme wie alle anderen nur durch Bewegungen und Umwandlungen der tropfbar-flüssigen oder gasförmigen Stoffe wirken [3]), so mufsten

---

losen Eingeweidewürmer, auf etwas verschiedene Weise, eine Art Uebergang vom Thierreiche zu den Pflanzen.

[1]) Im Original lautet dieser, dem Uebersetzer gänzlich unverständliche Satz: *„ses parties [c. à. d. celles du corps animal] ne pouvant d'ail-„leurs conserver entre elles une situation fixe, il n'y avait pas moyen „que le mouvement de leurs fluides fût produit par des causes exté-„rieures, et il devait être indépendant de la chaleur et de l'atmo-„sphère; telle est la cause du deuxième caractère des animaux.*" Wollte der berühmte Verfasser damit etwa sagen, dafs die Bewegung der Säftemasse bei den Pflanzen durch die Wärme und die Atmosphäre hervorgebracht würde? Eine solche naturwidrige Ansicht kann ihm der Uebersetzer nicht zutrauen.

[2]) Diefs zu beweisen, würde uns schwer fallen. Wir wissen ganz und gar nicht, ob die sogenannten einfachsten Thiere eines Zirkulationssystemes entbehren oder nicht; Ehrenberg z. B. glaubt es bei den polygastrischen Infusorien, welche man für die einfachsten Thiere hält, gefunden zu haben, aber seine Deutung läfst noch Zweifel zu.

[3]) Im Originale steht: *„et ces deux systèmes n'agissant, comme tous „les autres, que par des mouvements et des transformations de li-„quides ou de fluides,*" welcher Annahme der Uebersetzer widersprechen zu müssen glaubt, obgleich ihm auch diese Stelle unklar ist. Das Blut und die eingeathmete Luft haben durchaus keinen *unmit-*

diese bei den Thieren zahlreicher, und die chemischen Verhältnisse des Thierleibes komplizirter als bei den Pflanzen sein. Und in der That, es geht ein wesentlicher Bestandtheil mehr, der Stickstoff in die zoochemischen Verbindungen ein, während derselbe bei den Pflanzen sich nur zufällig mit den anderen drei wesentlichen Elementen der organischen Chemie, dem Sauerstoff, dem Wasserstoff und dem Kohlenstoff verbindet. Hierin liegt der dritte Charakter der Thiere [1]).

Der Boden und die Atmosphäre bieten den Gewächsen zu ihrer Ernährung ***Wasser*** dar, welches bekanntlich aus Wasserstoff und Sauerstoff besteht, ***atmosphärische Luft,*** welche ein Gemenge von Sauerstoff und Stickstoff, und ***Kohlensäure,*** die eine chemische Verbindung von Sauerstoff und Kohlenstoff ist. Um aus diesen [ihren vorzüglichsten] Nahrungsmitteln ihre eigenthümliche chemische Bildung hervorzurufen, mufsten sie den Wasserstoff und Kohlenstoff behalten, den überflüssigen Sauerstoff ausdünsten, und wenig oder gar keinen Stickstoff verbrauchen. Diefs ist auch wirklich der Gang des vegetabilischen Lebens, dessen hauptsächlichste Funktion die Aushauchung des Sauerstoffs ist, welche mit Hilfe des Lichtes bewerkstelligt wird [2]).

---

telbaren Einflufs auf die Bewegung der Muskeln, und ein tropfbar- oder gasförmig-flüssiges *„Nervenfluidum"* existirt nicht oder nur in der Einbildung.

[1]) In dem ganzen dritten Kapitel vermifst man die einfache, klare und dabei oft mit einer gewissen Eleganz vorgetragene Darstellung, durch welche sich der Verfasser so sehr vor anderen grofsen Gelehrten auszeichnete. — Schwerlich will er an der obigen Stelle sagen, dafs das Eingehen des Stickstoffs in die thierische Materie den dritten Charakter des Thierreiches ausmache; vielmehr soll dieser in dem Dasein des Nerven- und Muskelsystemes liegen, worüber wir uns jedoch schon oben ausgesprochen haben, indem wir bemerkten, dafs diefs der erste Charakter der Thiere sein müfste. Cuvier's Ideenassociation — indem er das Eintreten des Stickstoffs in den thierischen Stoff mit der Existenz des Nerven- und Muskelsystemes in unmittelbare Berührung bringt — scheint uns nicht glücklich.

[2]) Die Sauerstoff-Aushauchung der Gewächse ist keinesweges von solcher Bedeutung, welche ihr hier beigelegt wird. Vgl. Anmerkung 2 Seite 79.

Die Thiere haben noch mehr als die Pflanzen zur mittelbaren oder unmittelbaren Nahrung die vegetabilische Verbindung, in welche der Wasserstoff und der Kohlenstoff als Hauptbestandtheile eingehen. Damit die Thierleiber nun in ihrer eigenthümlichen chemischen Bildung erhalten werden, müssen sie sich des Ueberschusses an Wasserstoff, besonders aber des an Kohlenstoff entledigen, und mehr Stickstoff aufnehmen; und dieſs thun sie vermittelst der Respiration, wodurch sich der Sauerstoff der atmosphärischen Luft mit dem Wasserstoffe und Kohlenstoffe ihres Blutes verbindet, und als Wasserdunst und Kohlensäure ausgeathmet wird. Der Stickstoff, auf welche Weise er auch in den Körper dringen mag, scheint in demselben zu bleiben [1]).

Die Beziehungen der Gewächse und die der Thiere zur Atmosphäre sind daher umgekehrt; jene verzehren Wasser und Kohlensäure und diese bringen dergleichen wieder hervor [2]). Der Athmungsprozeſs ist für die Constitution des thie-

---

[1]) Der Athmungsprozeſs — so einfach auch die hier gegebene und allgemein beliebte Erklärung ist — scheint sowohl bei den Gewächsen als auch bei den Thieren auf etwas Anderem zu beruhen, als auf einer rein anorganischen Verbindung. Bei den Thieren wäre der obigen Erklärung zufolge die Athmung weiter nichts als ein einfacher Verbrennungsprozeſs des Kohlenstoffs — und mit diesem Ausdrucke finden wir auch die Funktion der Athmungsorgane in den Lehrbüchern der Chemie bezeichnet. Wo steckt aber der Kohlenstoff? Ist er etwa dem Blute beigemengt, oder ist er in die organische Verbindung des Blutes eingegangen? So viel wir wissen, ist das letztere der Fall; dann aber sind wir mit dem Athmungsprozesse noch nicht ganz im Reinen, und dieſs bestätigt sich auch dadurch, daſs in der letzten Zeit mehre tüchtige Gelehrte (Reich, Köhler u. A.) die Sache von Neuem zur Sprache gebracht haben. S. weiter unten.

[2]) Die Beobachtung, daſs so viel Sauerstoff auch consumirt wird, die atmosphärische Luft dennoch hinsichtlich der verhältniſsmäſsigen Menge ihrer Bestandtheile sich immer ganz gleich bleibt, hat zu dem Schlusse geführt, daſs es eine Quelle geben müsse, welche den verbrauchten Sauerstoff unaufhörlich zu ersetzen fähig wäre. Da man ferner gefunden hatte, daſs Pflanzen Sauerstoff aushauchen, und man richtig folgert, daſs in der Natur ein Kreislauf sein muſs: so ist es sehr beliebt geworden, zu zeigen, wie der Kreislauf in der Bildung der Atmosphäre darin bestehe, daſs die Gewächse Sauerstoff aus- und Koh-

rischen Körpers eine wesentliche Funktion, diejenige, welche die zu assimilirende Materie gewissermafsen animalisirt, und wir werden auch sehen, dafs die Thiere um so vollständiger

---

lensäure einathmen, dagegen die Thiere Sauerstoff ein- und Kohlensäure ausathmen. Noch in sehr neuer Zeit ist uns der bekannte Kreislauf auf diese Weise mit schönen Worten gepredigt worden. Wenn nur eine etwas genaue Rechnung möglich wäre; so müfste eine derartige Conjektur sofort in Nichts zerfallen; aber auch die alleroberflächigste Betrachtung zeigt uns schon zur Genüge, wie der Athmungsprozefs der Thier- und Pflanzenwelt nicht ausreichend ist, das quantitative Verhältnifs in dem Gemenge der atmosphärischen Luft aufrecht zu erhalten. Zunächst ist zu bemerken, dafs die Pflanzen blofs bei Tage Sauerstoff aushauchen, und dafs die ausgeathmete Menge dieser Gasart im Verhältnifs steht zu der Intensität des Lichtes, zu der Jahreszeit, zu dem Alter und dem Gesundheitszustande der Gewächse. Des Nachts aber, und wann die grünen Theile, ihrer Lebenskraft beraubt, verwelken oder verwelkt und z. Th. abgefallen sind, verbrauchen die Pflanzen gleich den Thieren Sauerstoff, und athmen kohlensaures Gas aus. *Alph. De Candolle* (Anleitung zum Studium der Botanik, übersetzt von *Alex. Bunge*, 1. Band, S. 191) sagt sehr richtig: „Die Pflanzen *in vollem Wachsthume* reinigen also die „Luft, indem sie: 1) die Kohlensäure der Luft zerstören, ein Gas „das der Athmung der Thiere schädlich ist, und 2) den freien Sauer„stoffgehalt um ein *Geringes* vermehren. — Allein nach der Thätig„keitsperiode der Pflanzen verändern und zerstören Hitze und Win„terkälte sogar die Blätter der meisten Pflanzen. *Während einiger* „*Monate* bilden alle Pflanzen mit hinfälligem Laube nur kohlensaures „Gas, weil ihnen die grünen Theile fehlen und die gefärbten in ih„rer Verrichtung fortfahren. Die Pflanzen mit stehenbleibenden Blät„tern entbinden während des Winters wenig Sauerstoff, wegen der „Länge der Nacht und wegen der trüben Tage. Dieſs wiegt die Ve„getation des Sommers auf. — Hierzu kommt die Fäulnifs der Blät„ter und der Pflanzen selbst, die gleichfalls Sauerstoff verbraucht. „Es ist daher schwer zu bestimmen, ob das Pflanzenreich, in Masse „zu allen Jahreszeiten [wie auch mit Rücksicht auf seine geographi„sche Vertheilung!] und in allen seinen Folgen betrachtet, merklich „den Sauerstoffgehalt der Luft vermehre!" Die Vegetation des Meeres und der übrigen Gewässer ist nicht im Stande so viel Sauerstoff zu liefern, dafs die Mengen der, die atmosphärische Luft bildenden, Gase immerfort in demselben Verhältnisse zu einander bleiben, und die Vegetation der grofsen Wüsten und Steppen ist einen sehr grofsen Theil des Jahres hindurch auf Null herabgesunken. Kann die orga-

ihre thierischen Funktionen ausüben, je vollkommener ihre Respiration ist. In diesen Verschiedenheiten der Beziehungen besteht der vierte Charakter der Thiere [1]).

[Nachträgliche Bemerkungen des Uebersetzers zu diesem (3.) Kapitel.

E. In den Bemerkungen zum vorigen (zweiten) Kapitel haben wir das Leben zunächst von seiner geistigen Seite aufgefafst, und dann erst, von solchem Standpunkte ausgehend,

---

nische Natur demnach nicht den nöthigen freien Sauerstoff geben: so mufs bei der unveränderlichen Zusammensetzung der Atmosphäre die anorganische Natur Kräfte besitzen, vermöge welcher sie sauerstoffhaltige Körper desoxydirt, oder den Sauerstoff auf andere Weise beschafft.

[1]) Da noch viel daran fehlt, dafs das Athmungsvermögen von allen Thieren nachgewiesen wäre — wir wissen in dieser Hinsicht nichts von den Infusorien, den Korallenthieren, den Quallen, mehren Echinodermen und Würmern zu sagen — obgleich wir es für höchst wahrscheinlich halten, dafs es auch keiner einzigen Thierform abgehe; und da ferner auch die Gewächse athmen — wenigstens kennen wir keinen bezeichnenderen Ausdruck für diejenige ihrer Verrichtungen, welche darin besteht, eine ihnen untaugliche Gasart auszuscheiden, und dafür auf demselben Wege die für sie taugliche, in der atmosphärischen Luft befindliche Gasart aufzunehmen — so glauben wir Anstand nehmen zu dürfen, die Respiration als einen *besonderen Charakter der Thierwelt anzusehen.* Sollte man uns aber hierin Unrecht geben, so wird man doch mindestens einräumen müssen, dafs die Respiration zur Ernährung gehört, daher, wenn man die die Empfindung und Bewegung vermittelnden Organisationssysteme, nämlich das Nerven- und das Muskelsystem, für einen einzigen, und zwar den ersten, Charakter des Thierreiches zu halten hat, der zweite von der Ernährung hergenommen sein mufs, d. h. dafs die, die Verdauung, die Zirkulation und die Respiration bewerkstelligenden Organe zusammengenommen den zweiten Charakter der Thierwelt bilden. Endlich, spricht man die Umbildung der Organe, denen dem Wesen nach ganz dieselben, der Erscheinung nach mindestens analoge Funktionen obliegen, für Reichscharaktere an: so sehen wir nicht ein, warum nicht auch die Elementarorgane, die Zeugungsorgane und die Entwickelung mit ins Interesse gezogen werden; da diese doch Modifikationen von wenigstens eben so hoher Bedeutung erfahren haben.

unseren Blick auf die Materie und deren Lebenserscheinungen gerichtet. Das vorliegende Kapitel handelt nun von der Eintheilung der organischen Naturprodukte. Verändern wir unsere Richtung nicht, sondern bleiben wir dabei, dem Leben ein geistiges Element zuzuschreiben, und es für eine Aufgabe der Naturgeschichte zu halten, die Natur dieses geistigen Elementes in ihren verschiedenen Entwickelungsstufen kennen zu lernen, ja diese Aufgabe für die erste und nothwendigste unserer Wissenschaft anzusehen, so dafs die Kenntnifs der verschiedenen Organisationsstufen des Leibes nur ein zu unserem eben genannten, höheren, Zwecke dienendes, aber bei einer allseitigen Auffassung sicher zum Ziele führendes Mittel ist: so werden wir genöthigt, den Menschen vom Thierreiche auszuschliefsen und ihn als ein eigenes Naturreich bildend zu betrachten.

Zwar haben Ehrenberg [1]), Rudolph und Andreas Wagner [2]), Kaup [3]) und vielleicht noch mehre Andere sich klar und deutlich darüber ausgesprochen, dafs es unwissenschaftlich sei, den Menschen zum Thierreich zu rechnen. Dennoch ist ihre Stimme vielfältig überhört werden, und in später erschienenen zoologischen Systemen finden wir die Menschen noch als eine zu den Säugthieren gehörige Gattung aufgezählt. Wenngleich wir uns nicht zutrauen dürfen, bessere und mehr Eingang findende Beweise für die Nothwendigkeit eines Menschenreiches als ersten oder dritten Naturreiches der organisirten Welt zu liefern, als es Ehrenberg und Wagner gethan haben: so gehen wir doch bei unserer Naturanschauung noch von einem etwas anderen Standpunkte aus, und glauben daher, noch ein Mal auf diese Sache zurückkommen zu dürfen.

In den Bemerkungen zum vorigen Kapitel haben wir ausgesprochen, dafs die ganze Natur belebt, und dafs daher eine Eintheilung der Naturprodukte in belebte und leblose und eine Klassifizirung der belebten nach dem Vorhandensein und Fehlen der Seele unstatthaft sei. Ungeachtet wir die vom Dasein oder Mangel des Lebens, der Seele hergenommenen Eintheilungsprinzipien aus gewichtigen Gründen, die aus unserer dem

---

[1]) S. seine „Uebersicht des Thierreiches nach dem Prinzipe eines und desselben bis zur Monade überall gleichen Bildungstypus" in seiner Abhandlung über *„die Akalephen des rothen Meeres* (Berlin 1836)" S. 44—46, und die dazu gehörige Tabelle, „Naturreich des Menschen" betitelt.

[2]) R. Wagner in der ersten Ausgabe seines Lehrbuches der vergleichenden Anatomie (Leipzig 1834—35) S. 44—46. — A. Wagner an verschiedenen Orten; wenn wir nicht irren in seiner in der Isis befindlichen Rezension des *„Essai sur l'homme"* von Bory de St. Vincent u. dgl. m.

[3]) Das Thierreich in seinen Hauptformen. 1. Band (1835) S. 1.

vorigen Kapitel angehängten Betrachtung genugsam hervorgehen, verwerfen müssen; so sind jene Eintheilungsprinzipien doch von zu vielen hoch angesehenen und tief denkenden Naturforschern, wenn nicht von der ganzen Welt, als giltig und natürlich angesehen worden, um nicht einen Grund, der zu so grofsem Irrthume Veranlassung gegeben hat, und seinen Werth aufzusuchen, und daraus für unsere Eintheilung einen Nutzen zu ziehen.

Wenn wir den aristotelischen, in neuerer Zeit von Oken[1]) wieder hervorgehobenen aber unrichtig angewandten, Satz: *„Der Mensch ist das Maass und der Messer der Schöpfung"* als wahr anerkennen: so dürfen wir die Hauptverschiedenheiten der Geistesthätigkeiten des Menschen und die damit verbundenen Zustände des Leibes unserer folgenden Betrachtung zu Grunde legen.

Der Mensch in seiner höchsten Thätigkeit wacht, denkt und ist moralisch frei; sein Körper ist gesund und kräftig, frei und thätig — wenn auch diese Thätigkeit des Leibes auf das Nervensystem und das Gesicht allein beschränkt wäre, indem die Gesichtszüge und die Augen das Leben des Geistes abspiegeln. — Von solcher Art, in diesem Zustande des *Wachens*, ist der Mensch als Ideal, d. h. wie er sein soll.

Der Mensch also hat einen Leib, welcher, wenn auch in dem Minimum seiner Ausdehnung es äufsernd, mit der Seele zugleich arbeitet, daher angestrengt wird, und folglich nach einer gewissen Zeit der Anstrengung der Ruhe bedarf, um neue Kräfte zu sammeln — denn der irdische Leib ist zeitlich und die ungestörte Einwirkung des Geistes auf den Körper nur eine kurze Zeit hindurch möglich, weil das Leben des Leibes nur so lange dauern kann, als das Gleichgewicht in der Einwirkung der organischen Systeme auf einander nicht aufgehoben, dieses Gleichgewicht aber durch anhaltende Thätigkeit des Nervensystemes gestört wird. Der Anstrengung folgt also Abspannung und diese bringt den Schlaf hervor, und zwar während des Lebens den wahrhaften Schlaf, zu Ende des Lebens, wann das Gleichgewicht auf keine Weise mehr aufrecht zu erhalten ist, den Tod. Dieser ist aber nicht ein gänzlicher Mangel an Leben überhaupt, sondern er besteht darin, dafs ein Leben einem andern Platz macht, d. h. das höhere organische Leben wird durch ein niederes ersetzt. Einen wahrhaften Tod, d. i. der Mangel alles Lebens, gänzliche Leblosigkeit, zeigt uns die Natur nicht.

Zwischen der gänzlichen Leblosigkeit und dem Zustande des vollkommenen Wachens, der freien, unbehinderten Seelen-

[1]) Lehrbuch der Naturgeschichte. Dritter Theil: Zoologie. Erste Abtheilung (Jena 1815), Einleitung, S. 1.

thätigkeit, des logischen Denkens, gibt es mehre Abstufungen, deren Mittelpunkt der natürliche *gesunde Schlaf* ist, d. h. der Zustand der Bewufstlosigkeit aber auch zugleich der leichten Erregbarkeit, der Zustand der vollkommensten Seelenruhe, welcher jedoch nach einer gewissen Zeit, nach vorhergegangener Sammlung aller Kräfte, der Erquickung, von selbst und zugleich durch den Tagesanbruch, also bei einer vollkommenen Harmonie des Individuums mit dem Universum, unterbrochen wird.

Zwischen dem Tode und dem gesunden Schlafe finden sich nun zwei wesentliche Abstufungen, nämlich der *Scheintod* und die *Ohnmacht*. Der Scheintod ist das völlige Ebenbild des Todes, das Leben ist auf seine unterste Stufe getreten: die Seelenthätigkeit hat zwar nicht ganz aufgehört, aber die Seele vermag nicht auf den Körper einzuwirken, und nicht allein Empfindung und die Bewegung der Muskeln sind unmöglich, sondern auch das Leben der vegetativen Sphäre ist auf den Nullpunkt herabgesunken; denn der Leib nimmt keine Nahrung zu sich, die Digestion, die Zirkulation und die Respiration sind unterbrochen; die Zeugungsfähigkeit ist, beim Manne wenigstens, nicht vorhanden. Der Scheintod ist ein längere Zeit dauernder Zustand; die ihm verwandte Ohnmacht ist nur momentan, und unterscheidet sich aufserdem wesentlich dadurch, dafs die Respiration, wenn gleich schwach, noch wahrnehmbar ist, daher auch die Zirkulation, obschon sehr gehemmt, doch noch statthaben mufs.

Zwischen dem Zustande des gesunden Schlafes und dem des vollkommenen Wachens gibt es ebenfalls wieder zwei Mittelstufen, nämlich den Traum im Schlafe und den beim Wachen. Das Träumen ist offenbar Seelenthätigkeit, aber der Geist ist nicht frei, es ist nur eine Ideenassoziation vorhanden, aber kein logisches, in sich zusammenhangendes, Denken möglich, es fehlt das klare Selbstbewufstsein, die Fähigkeit über sich selbst reflektiren zu können, die moralische Freiheit. Mit einem Worte, es ist beschränkter Verstand, aber keine Vernunft vorhanden. Die Aktion des Träumens kann nun stattfinden sowohl bei unterdrückter, wenn auch nicht aufgehobener, Sinnesthätigkeit, in einem Zustande, der übrigens dem des gesunden Schlafes ganz gleichen kann oder ihm doch sehr ähnlich ist, als auch bei offenen Augen und bei einem Zustande, der dem Wachen äufserlich ziemlich gleich kommt, so dafs selbst Stehen, Gehen und andere von Seelenthätigkeit aber auch von Inerzie zeugende Handlungen des Leibes möglich sind. Die Franzosen unterscheiden beide Arten zu träumen; die erste nennen sie *songer*, die zweite *rêver*.

Alle diese Zustände, der Scheintod bis zum Wachen hinauf, welche sämmtlich verschiedene Höhegrade des Lebens

anzeigen, finden wir in der Natur unter die verschiedenen Naturreiche so vertheilt, dafs je einer einem Reiche als normaler Zustand angehört.

Die anorganische Natur, welche allgemein für todt gehalten wird, ist nur scheintodt. Dafs sie Leben hat, haben wir schon früher dargethan; aber die Seelenthätigkeit ist den Gesetzen der Mechanik unterthänig, das äufsere Leben ist scheinbar nicht vorhanden, zum wenigsten nicht gleich zu erkennen, sondern es mufs gesucht, in seinem Verlaufe verfolgt werden. Die Ernährung geschieht nur im Verborgenen durch Kräfte der Materie, eben so die Bewegung, aber *Organe*, welche Zeugnisse, Aeufserungen vom Seelenleben geben könnten, fehlen, daher auch Zirkulation u. dgl. m. — Es ist kein Theil von höherer Bedeutung im Individuum, sondern alle Theile sind vollkommen gleichwerthig, daher das Formlose der Individuen (Himmelskörper), die Kugelgestalt. Aber die Elementarbildungen, die Krystalle, haben eine polyedrische Gestalt.

Die organische Natur zeigt uns alle übrigen Zustände von der Ohnmacht an bis zum vollkommensten Wachen.

Die Pflanzenwelt ist dem Schlafe hingegeben, und zwar einem Schlafe, in dem es nie zum Träumen kommt; sie befindet sich in dem Zustande der vollkommensten Bewufstlosigkeit, es geht ihr daher auch die Empfindung, welche einem Wesen sein Dasein zu erkennen gibt, ab; nur ein sehr geringer Grad scheinbarer Empfindung, die in Folge äufserer Reize oder vorwaltend einseitiger Seelenthätigkeit durch Bewegung einzelner Organe sich äufsert, aber nie einen Beweis von Bewufstsein darbietet, ist manchen Pflanzen eigen, und man hat diese scheinbare Empfindung sehr gut *Reizbarkeit* genannt. Nerven und Muskeln fehlen bei dem gänzlichen Mangel von Willensäufserung; es sind nur solche Organe vorhanden, welche dem Leben im vollkommenen Schlafe zur Erhaltung der Art und des Individuums oder des Familienstockes (Stammes, Pflanzenexemplares) nöthig sind, nämlich die der Ernährung, nebst denen der Sekretion und die der Fortpflanzung, welche Thätigkeiten auch beim Menschen im Schlafe — die ersteren als Digestion, Zirkulation und Respiration, und selbst als Aufnahme von Nahrung, die zweite als Transspiration u. dgl. m., die letztere hingegen mindestens in der Form der Pollutionen — stattfinden können. Selbst unwillkürliche Bewegungen, theils von selbst, theils in Folge äufserer Reize, z. B. eines Floh- oder Wanzenstiches u. dgl. m., kommen im Schlafe des Menschen vor wie im Leben der Pflanze. Und damit gleichsam die Gewächse nie aus dem Schlafe erwachen können, wird der Keim im Samen im tiefsten Schlafe geboren; denn wenn die Frucht reif ist, fällt sie von dem Mutterstamme ab, aber der Keim schläft fast einen Todesschlaf, und wenn es

darauf ankommt Jahrhunderte und selbst Jahrtausende [1]) hindurch, bis er durch die geeignete Temperatur zur Entwickelung gerufen wird. Wie der Same längere Zeit in einem dem Scheintode höchst ähnlichen Zustande sich befindet, so ahmen die Pilze und andere gefäfslose Gewächse einer dauernden Ohnmacht nach. Die Respiration ist eine andere, oder hat vielleicht ganz aufgehört und ist zu einer blofsen Exhalation geworden; die Zirkulation besteht schon längst nicht mehr, zum wenigsten nicht in dem normalen Zustande, sondern wie die Respiration ohne Gefäfse. Die Zeugung ist selbst da, wo etwas mehr Leben, aber immer noch im tiefen Schlafe sich zeigt, sogar bei sichtbaren Genitalien (Moosantheren u. dgl. m. zeigen selbst die höher und individueller belebten organischen Molekulartheilchen, welche man gewöhnlich Spermatozoen nennt) undeutlich — es herrscht die *Kryptogamie.* — Die Zeugungsorgane haben in der Pflanzenwelt eine besondere Bedeutung erhalten, daher befinden sie sich oben auf (zu unterst steht die Wurzel, dann kommt der Stamm mit den Stängelblättern oder Aesten, Zweigen und Blättern, endlich kommt die Blühte, welche meistens auch noch die junge Frucht im zartesten Alter einschliefst. — Wie übrigens bei den Geschöpfen, welche fortwährend im Scheintode leben, die Elementarbildungen (Sekundärelemente) oder Krystalle eine polyedrische feste Gestalt haben, so finden wir auch bei der immerfort schlafenden Pflanzenwelt die polyedrische Gestalt in der Zellenbildung, wenn gleich sie dieser nicht eigenthümlich ist, vorherrschend.

Die *„willensfrei - belebten"* organischen Naturprodukte, d. h. die Organismen, welche wahrer Empfindung, d. i. sinnlicher Wahrnehmung, und willkürlicher Bewegung fähig sind [2]), sind natürlich nicht einem fortwährenden Schlafe hingegeben, sondern der normale Zustand ist der Wechsel von Schlaf und Wachsein, wobei der Schlaf als der weniger wesentliche auf eine kürzere Zeit beschränkt ist. Das Wachen ist bald ein Träumen, bald ein vollständiges Wachsein. — Es kommen den

[1]) In der neuesten Zeit soll man wirklich Samen aus den ägyptischen Katakomben zum Keimen gebracht haben. Man vergl. den Jahrgang 1844 der Gartenzeitung von Otto und Dietrich. Ob die Samen auch wirklich aus der uralten Zeit sind?

[2]) Es sind mit einem Worte diejenigen Naturprodukte, welche man ziemlich allgemein mit dem Namen „Thiere" zusammenfafst. — Man unterschied sie sehr lange von den Pflanzen durch folgende Charakteristik: *„Animalia cacant, plantae non cacant."* Dieser Satz ist aber grundfalsch, weil er nicht nach den vorzüglichsten Lebenserscheinungen der willensfrei-belebten Geschöpfe aufgestellt worden ist, und es sowohl Thiere gibt, die gar keinen After haben, als es auch noch lange nicht gewifs ist, ob die Pflanzenwurzeln nicht Exkremente ausscheiden.

hierher gehörigen Geschöpfen aufser den für die Sphäre des vegetativen Lebens, welches sie mit den Gewächsen gemein haben, noch Organe für die animale Sphäre, nämlich ein Nerven- und ein Muskelsystem zu. Diese beiden Systeme würden den ersten Charakter der „willensfrei-belebten" Organismen ausmachen, während der zweite Charakter in den mit dem ersten Charakter in Beziehung stehenden Abweichungen in der Bildung der Organe für die vegetative Sphäre von dem Typus der Pflanzenorganisation zu suchen sein würde, also im Dasein einer oder mehrer Verdauungshöhlen, und wohl noch in dem eines Gefäfssystemes, und der wahrhaften, unzweideutigen Respirationsorgane(?), der dritte Charakter aber das Verhältnifs der Geschlechtsorgane zu einander und die von der der Gewächse verschiedenartige Entwickelung — nie ist im Thierreiche eine Polyandrie, Polygynie oder Polygamie nothwendig oder von der Natur erzwungen; denn dergleichen behindert zu sehr das Streben nach Freiheit, und wenn gleich die eine oder die andere Form der eben genannten geschlechtlichen Verhältnisse sich geltend macht und zur Norm für eine Gruppe geworden ist, so ist sie keinesweges nothwendig, wie uns auch hinreichend der Umstand zeigt, dafs, wo beide Geschlechter auf einem einfachen oder Doppel- oder zusammengesetzten Individuum zusammen vorkommen, die Geschlechtsorgane hinsichtlich ihrer Zahl gleichmäfsig für beide Geschlechter vertheilt sind; ferner ist der männliche Same stets ein dickflüssiges Liquidum, nie körnig, wie der Pollen; endlich kann die Entwickelung [1]) des Keimes, selbst in der unreif geborenen Frucht, dem Ei, welches sonst viel Aehnlichkeit mit dem Pflanzensamen zeigt, nie verzögert werden wie bei den Gewächsen, und gibt sich zuerst durch das Entstehen der animalischen Zentralnervenmasse, nicht aber durch das erste Auftreten der vegetativen Organe, wie es bei den Pflanzen geschieht, zu erkennen — und der vierte Charakter endlich die eigenthümliche Bildung der Elementarorgane wäre, indem die durchschnittenen Zellen nur selten vielseitige Figuren zeigen, sondern meist ein elliptisches oder ovales Ansehen haben, die polyedrische Form also eher zufällig vorkommt, und dem Thierreiche eigentlich nicht angehört.

Herr Ernst Meier, ein ausgezeichneter Botaniker und Professor der Botanik in Königsberg, unterscheidet (in seiner trefflichen Schrift: „Preufsens Pflanzengattungen nach Familien geordnet. Königsberg, 1839." S. 1) auf eine höchst geistreiche,

[1]) Ueber die Unterschiede in der Entwickelung (Metamorphose) des Pflanzen- und des animalen Leibes s. m. die von E. Meier aufgestellten, unten angeführten, Gegensätze zwischen Thier- und Pflanzenreich.

ihm angehörige und naturgemäfse Weise das Pflanzenreich von den Reichen der willensfrei-belebten Naturprodukte. Diese Unterschiede sind gröfstentheils von der Entwickelung der Körper hergenommen und verdienen allgemein berücksichtigt zu werden, daher wir Meier's Worte hier abdrucken, wobei wir jedoch zuvor bemerken müssen, dafs dieser grofse Gelehrte noch nicht das Menschenreich vom Thierreiche trennt, und daher mit dem letzteren Namen die willensfrei-belebten Naturkörper zusammenfafst.

„Nur die vornehmsten Gegensätze des Pflanzenreiches gegen das Thierreich können hier angedeutet werden.

Das Pflanzenreich.	*Das Thierreich.*
„1. In stetig bis zu einem allgemeinen Wendepunkt fortschreitender Metamorphose des Urorgans erzeugt die Pflanze Glied aus Glied (Blatt aus Blatt, Zelle aus Zelle), bald schärfer bald minder scharf bezeichnet, bald in einfacher bald in vielfach verschränkter Gliederreihe.	„1. Die meist nur schwach angedeutete Gliederung vollendet sich in wenigen oft weit aus einander liegenden Epochen, ja bei höheren Organismen noch vor der Geburt (es kommen dann, mit wenigen Ausnahmen, keine neuen Organe mehr zum Organismus hinzu).
„2. Das Wachsthum der ganzen Pflanzen schreitet von unten, vom Wurzelende aus, nach oben zu fort, während jedes Glied für sich in entgegengesetzter Richtung wächst.	„2. Das Wachsthum des ganzen Thieres folgt der Richtung von vorn oder oben, das heifst vom Kopfende aus, nach hinten oder unten zu. Ein entgegengesetztes Wachsthum der einzelnen Glieder ist nicht bekannt.
„3. Die edelsten Organe entwickeln sich in der Blume, in weitester Entfernung vom	„3. Die edelsten Organe, die der Sinne, bilden sich am Kopfe, also am vorderen [1])

[1]) Diefs widerspricht unserer Annahme nicht, dafs das vorherrschende Organ oder der wichtigere Theil des Leibes sich immer oben befindet. Bei den Pflanzen ist das Geschlechtsleben vorherrschend, daher Blühte und Frucht oben; bei den Rückgratthieren hat das Rückenmark ein Uebergewicht erlangt, daher es oberwärts liegt; bei den Menschen ist das Gehirn mit den Sinnesorganen, und vom Gehirn das grofse Gehirn der wichtigste Theil, daher der Kopf oben sich befindet. — Wir sprachen oben von einem in allen Naturprodukten vorkommenden Gleichgewichte, wodurch das Leben möglich sei, und wenn es dauernd gestört und aufgehoben würde, der Tod des Organismus herbeigeführt werde. Diefs ist eigentlich kein wahres Gleichgewicht in der Entwickelung der Organe, sondern die naturgemäfse, den Zwekken des Lebens entsprechende Beziehung der verschiedenen Organe

„Wurzelende, und meist sehr „spät.

„4. Der Gegensatz von vorn „und hinten liegt zwar in je„dem einzelnen Pflanzengliede, „doch, von einigen niederen „Pflanzen abgesehen, nie in „der ganzen Pflanze, weil die „Stellung der auf einander fol„genden Glieder gegen die all„gemeine Achse stets wechselt.

„5. Die seitlichen Glieder„reihen wiederholen, je nach„dem sie länger oder kürzer „sind, von einem niedern oder „höhern Punkt der ersten Glie„derreihe ausgehen, diese bald „mehr bald minder vollständig, „und sind meist sie zu ersetzen „fähig.

„6. Die Organe der Einsau„gung und Athmung sind stets „frei nach aufsen gekehrt.

„7. Anheftung am Boden „vermittelst der Einsaugungs„organe ist Regel, die nur sehr „selten Ausnahmen leidet.

„8. Sinnliche Wahrnehmung „und willkürliche Bewegung „fehlen ganz, folglich auch die„

„Ende des ganzen Organismus, „und meist sehr früh.

„4. Der Gegensatz von vorn „und hinten oder bei wage„rechter Lage unten und oben „(Bauch- und Rückenseite) „fehlt sehr selten [nie!] dem „ganzen Thier (nur den Strahl„thieren und wenigen andern)[1]) „und selbst wo er fehlt, nicht „in Folge wechselnder Stellung „der Glieder gegeneinander.

„5. Die seitlichen Glieder„reihen bilden sich fast immer „zu besondern Organen des „ganzen Organismus aus (meist „zu Bewegungs- oder Frefs„werkzeugen), und können da„her die Hauptgliederreihe nur „sehr selten ersetzen.

„6. Die Organe der Einsau„gung liegen fast immer in ei„nem Speisesack oder Kanal; „auf höheren Stufen auch die „Athmungsorgane.

„7. Anheftung am Boden ist „seltene[2]) Ausnahme, und fin„det niemals statt durch die „Einsaugungsorgane.

„8. Sinnliche Wahrnehmung „und willkürliche Bewegung „scheinen nie ganz zu fehlen,

---

zu einander. Wir nannten dieselbe insofern *Gleichgewicht*, als das Leben verringert oder vernichtet wird, wenn ein Organ — sei es von Natur vorherrschend oder weniger entwickelt — naturwidrig (d. h. den Zwecken des Lebens nicht entsprechend) auf Kosten eines oder mehrer anderen überhand nimmt, oder in der Ausübung seiner Funktionen unterdrückt wird.

[1]) Vgl. jedoch in dieser Hinsicht Wiegmann's Archiv, Jahrg. 1838, 2ter Band S. 316 und 1841, Band I. S. 9.

[2]) So ganz selten doch nicht: sie findet bei vielen Infusorien, den meisten Korallenthieren u. dgl. m. statt, und wenn man unter „Boden" nicht „Erdboden" verstehen will, auch bei vielen parasitisch-lebenden Thieren, z. B. mehren Vorticellinen, vielen Eingeweidewürmern, mehren Krustern, als Cirripedien u. s. f.

„jenigen Organe, welche bei „höhern Thieren beides vermit- „teln (die Nerven)[1]).

„und werden auf höhern Stu- „fen [oder vielmehr auf allen „Stufen, wenn auch nicht im- „mer leicht erkennbar] durch „besondere Organe (Nerven) „vermittelt.

„Wichtige Gegensätze beider Reiche scheinen auch in der „Bildungs- und Verbindungsweise der anatomischen Urorgane „(der Zellen) zu liegen; müssen aber durch fortgesetzte Be- „obachtungen erst bestimmter ermittelt werden.

„Der oft wiederholte chemische Gegensatz des Vorherr- „schens von Kohlenstoff in der Pflanze und vom Stickstoff im „Thier gehört, selbst so weit er richtig ist, nicht hierher. Im „lebendigen Organismus giebt es keine chemischen Elementar- „stoffe."

Die Thiere sind bedingungsweise oder beschränkt willensfrei-belebte Wesen. Ihre Seelenthätigkeit ist gleichsam auf ein Träumen im halbwachen Zustande beschränkt. Sie haben Willen und können denselben äufsern, daher etwas über die Materie ihres Leibes gebieten: sie können von selbst und mit ihrem Willen sich bewegen. Sie besitzen wahrhafte Empfindung (sinnliche Wahrnehmung) und vermögen Vorstellungen mit einander zu verbinden; sie haben Gedächtnifs und den auf Erfahrung begründeten, beschränkten Verstand; sie vermögen aber nicht logisch zu denken, über sich selbst zu reflektiren, es fehlt ihnen die unbegrenzte, unendlich sich entwickelnde Vernunft; sie haben keine Sprache, keine Worte, sondern statt dieser, wenn ihnen eine Stimme zu Theil geworden ist, nur Interjektionen.

Da sie — wenn auch oft nur sehr geringe — geistige Fähigkeiten, also ein höheres, freieres Leben haben als die Gewächse: so mufsten sie auch Organe besitzen, welche die Aeufserungen dieses freieren Lebens möglich machten, und in der That haben sie, wie wir oben schon öfter Gelegenheit zu bemerken gehabt haben, das Nerven- und das Muskelsystem vor den Pflanzen voraus. Das Nervensystem, besonders aber den vorderen oder oberen, in der Nähe der Mundöffnung liegenden Theil, Gehirn genannt, betrachtet man häufig als den Sitz der Seele, von welchem aus diese den ganzen Leib regiere. Ist die Seele ein geistiges Element, so kann man nicht einen Ort aufsuchen wollen, an dem sie sich aufhält. Sie wirkt auf den ganzen Körper ein, ihre Ausdehnung reicht bis an die

[1]) Von mehren Botanikern wird das Mark im Stamm der Gewächse für eine schwache Andeutung des nicht ausgebildeten Nervensystemes angesehen.

äufsersten Grenzen des lebendigen Leibes; aber das Nervensystem, und besonders das Gehirn, ist das eigentliche Seelenorgan, in so fern das Leben darin am concentrirtesten, die Seelenthätigkeit dort am gröfsten ist, so dafs die Seele selbst einen Willen hat und ausüben kann.

Wie im Pflanzenreiche die Seelenzustände der organischen Natur unter gewissen Bedingungen und Modifikationen wiederholt werden konnten, so sehen wir auch das Thierreich das Leben der vorigen beiden Naturreiche wiederholen. Alle Thiere sind zwar die meiste Zeit hindurch im Zustande des halben Wachens; aber es finden sich auch die niederen Entwickelungsstufen des Lebens bei ihnen repräsentirt. Die Funktionen der meisten vegetativen Organe, nämlich der Ernährungsorgane sind nicht vom Willen abhängig und finden sowohl im wachen Zustande als auch während des Schlafes statt. Der Schlaf findet sich bei allen Thieren — es gibt sicher keine Thierform, die nicht schliefe — denn die Materie, wenn gleich animalisirt, macht doch im Thierleib ihr Recht geltend; aber der Schlaf ist nicht vorherrschend, gewöhnlich nur auf den beiweitem geringsten Theil der Lebenszeit beschränkt, periodisch, und es folgt ihm bis an den Tod stets das Erwachen. Ohnmacht und Scheintod kommen nur als ganz abnorme Zustände vor.

In neuerer Zeit hat man behauptet: die Thiere ständen sämmtlich auf gleicher Organisationsstufe, und diese sei charakterisirt durch ungleiche Entwickelung der organischen Systeme; bei allen seien ein oder einige Systeme überwiegend, und die anderen mehr oder weniger zurückgedrängt; unter allen Geschöpfen zeige der Mensch allein gleiche Entwickelung aller Systeme.

Die letztere Behauptung scheint uns mehr Wahrheit zu haben als die erstere. Obgleich wir recht gut wissen, dafs allen Thieren ohne Ausnahme die organischen Systeme, welche die Bewegung, Ernährung und Fortpflanzung [1]) vermitteln, also Nerven, Muskeln, Verdauungsapparat u. dgl. m. zukommen: so können wir uns doch nicht bei jener immer allgemeiner werdenden Ansicht beruhigen. Sind zwar alle die organischen Systeme für das Leben der Thiere gleich nothwendig, indem durch Unterdrückung des einen das Leben vernichtet

[1]) Nur verlange man nicht, dafs diese Systeme bei allen Thieren nach einem und demselben Plane eingerichtet sein sollen. Einige Thiere athmen z. B. durch Kiemen, andere durch Lungen; einige haben keine *deutlichen* Geschlechtsorgane und pflanzen sich durch Theilung fort, bei andern sind diese Organe sehr entwickelt, sitzen aber an verschiedenen Stellen, am Bauche, am Halse u. s. w., oder sind bald einfach, bald doppelt u. dgl. m.

werden würde: so kann man doch wohl nimmer mit Recht behaupten, alle Systeme seien gleichwerthig. Wir haben oben gesehen, dafs weil die Thiere ein höheres Leben als die Gewächse haben, sie nicht mehr willenslos sind, dafs sie empfinden, sich bewegen können und selbst Verstand besitzen. Diese Eigenschaften haben sie vor den Pflanzen voraus, defshalb bilden auch die neuen organischen Systeme, welche die Thiere vor den Gewächsen voraus haben, und welche jene animalischen Eigenschaften zunächst möglich machen, den ersten Charakter des Thierreichs, d. h. der vornehmste Charakter dieses Naturreiches liegt in den edleren Organen, und diefs sind diejenigen, auf welche die Seele zunächst und am meisten einwirkt. Die Thiere haben dagegen vor den Gewächsen die vegetativen Organe nicht voraus; aber diese mufsten, um deren Thätigkeit im Thierleibe mit den Funktionen der animalen Systeme in Einklang zu bringen, umgebildet werden, und diese umgebildeten Organe geben den zweiten Charakter. Die organischen Systeme sind daher nicht von gleichem Werthe; folglich können die Thiere, bei denen die edleren organischen Systeme höher entwickelt sind, als die unedleren Organe, auch für höher ausgebildet geachtet werden, als diejenigen Thiere, bei denen die vegetative Sphäre überwiegend ist. Bei mehren Mollusken z. B. finden wir die Ernährungs- und Fortpflanzungsorgane auf einer hohen Stufe der Ausbildung, aber ihr Nervensystem ist gleichsam aufgelöst, es fehlt demselben so zu sagen der Hauptstamm, um es zu einem wahren Systeme zu machen, die Nervenknoten sind durch den Leib zerstreut; daher sind ihre Verstandeskräfte von wenig Bedeutung, und die bei uns einheimischen Formen wegen geringer Entwickelung des Gehirnes und der Sinnesorgane sogar stumpfsinnig, dagegen die mit ausgebildeterem Gehirne und viel höher entwickelten Sinnesorganen begabten Cephalopoden ein viel bewegteres Leben führen und deutliche Zeichen des Verstandes geben. Höher stehen die Gliederthiere, bei denen sich ein Zentralnervensystem findet, und wem wäre das lebendige und oft von bedeutenden Verstandeskräften zeugende Treiben der Insekten unbekannt geblieben? Man hat schon lange die Ameisen, die Bienen und andere Immen wegen ihrer Klugheit bewundert; man hat selbst ein Analogon von Sprache, eine Art Zeichensprache von ihnen bemerkt, und um den Einklang der geistigen Natur mit der leiblichen Ausbildung zu bestätigen, ein Analogon von Gehirnwindungen bei ihnen entdeckt. Sollten diese Thiere nicht höher stehen als die stumpfsinnigen Muscheln, Schnecken, Weifswürmer, Regenwürmer, Blutegel u. dgl. m.? Ist doch die stumpfsinnige oder doch nur auf ihre Gefräfsigkeit bedachte Made unvollkommener als das vollkommene Insekt; warum soll nun nicht eine Thierart unvollkom-

mener sein als die andere? Man erwidere nicht, dafs die auf ähnlichen Prinzipien beruhende Klassifikation der Thiere, welche der *geistreiche* Naturforscher Lamarck vor mehren Jahren bekannt gemacht hat, zur Genüge zeige, wie mifslich solche Unternehmungen sind, wie ganz verunglückt sein System ist. Es wird noch sehr lange dauern, bis man im Stande sein wird, ein System nach der geistigen Beschaffenheit der Thiere allein aufzustellen; wir müssen fast noch in allen Fällen — sehr wenige Thiere sind ausgenommen — von der Organisation auf das Leben der Thiere schliefsen. Lamarck hat das zu seiner Zeit auch gethan, aber man kannte damals nicht einmal die Organisation der Thiere so weit, dafs man wufste, Nerven, Muskeln sind jedem Thiere unumgänglich nothwendig; man glaubte vielmehr noch, dafs es fertige organische Naturprodukte, dafs es sogenannte einfache Thiere gäbe, deren Leiber nur aus einer homogenen Schleimmasse beständen — ein Irrthum, der erst durch Ehrenberg's umfangreiche mikroskopische Untersuchungen gehoben worden ist — aber einfache Organismen in diesem Sinne existiren gar nicht. Daher ist es wohl verzeihlich, oder zum wenigsten seiner Methode nicht anzurechnen, wenn Lamarck von „*animaux apathiques, animaux sensibles et animaux intelligents*" (gefühllosen Thieren oder solchen ohne sinnliche Wahrnehmung, empfindenden oder der sinnlichen Wahrnehmung fähigen, und verständigen Thieren) spricht [1]).

Wir kommen endlich zum letzten Naturreiche, welches der Mensch allein bildet. Er ist die Krone der Schöpfung und nicht allein das vollkommenste Wesen der Erde, sondern als Geschöpf absolut vollkommen [2]) erschaffen; daher bildet er nur *eine* Klasse, *eine* Ordnung, *eine* Zunft und Familie, *eine* Gattung, *eine* Art — und im Anfange seines Daseins auch nur *eine*, d. h. keine Varietät. Er ist sogar aus *einem* Individuum, dem der Geist Gottes eingeflöfst war, hervorgegangen. Der Mensch ist nicht mehr so, wie er erschaffen worden: er ist nicht mehr vollkommen, nicht mehr das vollständige Ebenbild Gottes, er ist nicht mehr ganz frei, vollkommen moralisch frei, er ist nicht mehr der Gott der Erde; denn er beherrscht nicht mehr die Materie, viel weniger die ihm untergeordneten Geister, sondern die Materie wirkt auf ihn ein, die Seele derselben knechtet ihn, und sein mit der Materie in Berührung stehender, endlicher Verstand hat die unbeschränkte, endlose Vernunft unterjocht. Dessen ungeachtet ist die gött-

[1]) Man vgl. z. B. Lamarck: *histoire naturelle des animaux sans vertèbres. Deuxième édition. Tome premier, page* 313 *etc.*

[2]) D. h. so vollkommen, als ein geschaffenes Wesen nur sein kann, ein Ebenbild Gottes.

liche Abkunft des Menschen nicht ganz verwischt; es zeigen sich die Spuren derselben noch deutlich, und lassen sich in der Seelenthätigkeit, in dem Zustande oder vielmehr der Aktion des Wachens von allen Wachenden, nicht im Wahne Befangenen erkennen. Wer aber auch die göttliche Abkunft des Menschen leugnen, des heiligen Geistes spotten will: er mufs die ungeheuere Kluft zugeben, welche zwischen den Geistesfähigkeiten des Menschen und denen der Thiere annoch besteht. — Der Mensch braucht nicht mehr schlaftrunken oder träumend umherzulaufen; er kann vollständig wachen, er vermag, wenn er es für immer will, moralisch frei zu werden, er kann vollkommen ausgebildetes Selbstbewufstsein besitzen, er hat die Fähigkeit logisch, d. h. unausgesetzt folgerecht zu denken, er kann über sich und sein Verhältnifs zur Aufsenwelt, zu seinen Mitmenschen, zu Gott reflektiren, er kann wirklich sprechen, — er hat *Vernunft*, d. h. die geistige Fähigkeit sich unendlich und nach allen Richtungen hin auszubilden, und weil die Vernunft unendlich ist, eine *unsterbliche Seele*. — Diefs Alles wird von den Naturforschern zugegeben; dennoch scheint es Vielen unter ihnen unnatürlich, den Menschen vom Thierreiche zu trennen, weil im Menschen kein besonderes neues organisches System für das höhere Seelenleben auftritt. Die Pflanzen haben vor der anorganischen Welt Organe zu ihren Lebensverrichtungen voraus; die Thiere übertreffen das Pflanzenreich durch zwei neue Systeme, das Nerven- und das Muskelsystem; der Mensch hat diefs Alles mit dem Thierreiche gemein, ja noch mehr: sein Leib und die Funktionen desselben kommen so sehr mit den Säugthieren überein, dafs, will man den Körper allein in Betracht ziehen, er durchaus in diese Thierklasse gestellt werden mufs [1]). Aber welches neue Organ oder welches neue System verlangt man für den Menschen? Die organischen Elemente sind schon im Thierleibe erschöpft: in diesem finden sich schon die Organe, welche für eine freiere Thätigkeit der Seele nach dem Aeufseren, welche für eine willkürliche Einwirkung auf den Leib, und durch diesen auf die Aufsenwelt, nothwendig sind. Das Nerven- und Muskelsystem vermittelt ja jede Bewegung. Organe und organischer Systeme bedarf es ja aber nur, um durch den Leib wirken zu können. Beim Thiere steht schon der Körper unter der Seele, er gehorcht dem Willen derselben. Höher hinauf kann kein Leib organisirt sein, und da die Vernunft eine innere Geistesthätigkeit, eine geistige Ausdehnung der Seele ist, so kann für diese auch kein neues Organ oder System zu den schon bestehenden hinzukommen: sondern es bedarf nur

[1]) Ueberall ist, wie auch Cuvier selbst oben angegeben hat, das Wesentliche an den Naturprodukten das Leben und nicht der Cadaver.

einer leichten Umänderung in den Verhältnissen der Systeme und Organe zu einander, um das Seelenorgan von den übrigen Organen unabhängiger hinzustellen, damit von der Materie des Leibes, dem Körper, der höheren Seelenthätigkeit keine Hindernisse in den Weg gelegt werden, die geistigen Bewegungen also ungestört vor sich gehen dürfen, und die Resultate derselben, das Erzeugnifs der Vernunft, durch den Leib, sei es durch die Sprache oder durch die Hand, offenbart werden können. Eine solche Umänderung der Verhältnisse der organischen Systeme zu einander finden wir im menschlichen Leibe wirklich bewerkstelligt, und es trägt daher derselbe einen vollkommen brauchbaren naturhistorischen Charakter an sich, welcher sein Naturreich hinreichend von allen übrigen unterscheidet: die diesen Charakter bildenden Merkmale sind selbst allen Nichtnaturforschern hinreichend bekannt; sie sind von seiner Bewegung und seiner Sprache hergenommen, und bestehen in der aufrechten Haltung [1]) des Körpers (das Gehirn mit dem Rückenmark in einer Flucht liegend und jenes oben auf dem Körper befindlich, der Kopf nicht vorgestreckt und herunterhangend, sondern ein wenig zurückgebogen und mit dem Gesichte gerade vorwärts, dem Boden parallel, gerichtet), fest fufsend mit den unteren Extremitäten allein, die Hände der oberen Extremitäten zu gleicher Zeit frei gebrauchend, und in den zur zusammenhangenden artikulirten Sprache eigenthümlich eingerichteten Stimmwerkzeugen. Im Innern des Leibes läfst sich die hohe Entwickelung des Gehirns in seiner abgerundeten Form und Stellung der einzelnen Theile desselben zu einander wie in seiner, das Rückenmark überwiegenden Masse erkennen, wie auch, dafs es bestimmt ist, die übrigen Organe zu beherrschen und zu überwiegen, dafs aber alle diese übrigen Systeme gleichmäfsig, und so weit es sich mit der ganzen Organisation des Leibes vereinigen läfst, möglichst hoch (d. h. so hoch, als sie es bei andern Thieren nur fähig waren) ausgebildet sind. Ferner haben alle Theile des menschlichen Körpers durch die aufrechte Haltung, die bei ihm allein normal ist, eine Veränderung in der Lage zu einander erhalten. Die Muskeln und Knochen mufsten dazu eingerichtet sein, der Verlauf der Nerven und Gefäfse darauf Bezug haben, die Lage der Eingeweide davon abhängig gemacht sein. Der Rumpf ist dem Kopfe untergeordnet, das Gehirn prädominirt über das Rückenmark. Und diefs Alles ist darum so gebaut, damit die Seelenkräfte am thätigsten im Gehirn sein, und vom Massenhaften des Leibes, dem Rumpfe, dem Leben der organisirten Materie nicht unterdrückt werden möchten.

[1]) Hierauf bezieht sich schon der griechische Name ἄνθρωπος.

Wollen wir mit wenigen Worten den wesentlichen Inhalt dieser nachträglichen Bemerkungen zum dritten Kapitel wiederholen, so können wir dieſs am geschicktesten durch folgende Tabelle thun.

Anorganische Naturprodukte:	Leben im Scheintode.	Materie.
Pflanzen:	Leben im Schlafe.	Materie organisirt. Organe für Ernährung und Fortpflanzung.
Thiere:	Leben im Traume.	Materie organisirt. Organe für Ernährung und Fortpflanzung und ausserdem noch für Bewegung, mit Umgestaltung der vegetativen Organe, um den Zwekken des animalen Lebens nachzukommen.
Menschen:	Leben im Wachen, d. i. freie Geistesthätigkeit.	Alles wie vorher; aber mit gänzlicher Umbildung aller Organe für die Zwecke des humanen Lebens. — Leib aufrecht.]

Viertes Kapitel.

Von den Formen, welche den organischen Elementen des Thierleibes eigenthümlich sind, und von den hauptsächlichsten Verbindungen seiner chemischen Elemente [1]).

Ein zelliges Gewebe und drei chemische Elemente sind allen [organisch-] belebten Körpern wesentlich eigen; ein vier-

[1]) Da der menschliche Körper hinsichtlich seiner Bestandtheile nicht wesentlich von dem der höheren Thiere verschieden ist: so gilt alles in diesem Kapitel vom Thierleibe Gesagte auch vom Menschen. Ja

tes Element aber gehört blofs dem thierischen Körper an [1]): allein die Zellen und Maschen jenes Gewebes haben eine verschiedene Gestalt, und die chemischen Elemente gehen verschiedene Verbindungen ein.

Es gibt drei Arten Elementarorgane oder Gewebeformen: die *Zellen* oder das *Zellgewebe* im eigentlichen Sinne, die *Muskelfasern* und die *Marksubstanz des Nervensystems;* und jeder dieser Formen kommt eine eigenthümliche chemische Bildung und eine besondere Funktion zu.

Das *eigentliche Zellgewebe* besteht aus einer unendlichen Menge kleiner Plättchen, welche wie durch einen Zufall hingeworfen, ohne Ordnung liegen und zwischen denen sich kleine Zellen befinden, die sämmtlich unter einander in Verbindung stehen. Es ist gleichsam eine Art Schwamm, welcher die Gestalt des ganzen Leibes hat, und den die anderen Theile ausfüllen oder durchziehen. Seine Haupteigenschaft besteht darin, sich auf einen äufserst kleinen Raum zusammenzuziehen, wann die Ursachen, welche es ausgedehnt erhalten, wegfallen. Diese Kraft ist es, welche den Leib in einer gewissen Gestalt und in bestimmten Gränzen erhält.

Das dichte Zellgewebe bildet jene mehr oder minder ausgedehnten Plättchen, welche man *Membranen, Häute* nennt; die zu hohlen Zylindern zusammengerollten Häute bilden die

---

noch mehr: die meisten und ersten Untersuchungen, um die Elementarbestandtheile des Leibes der willensfrei-beseelten Naturprodukte kennen zu lernen, sind am menschlichen Körper gemacht worden, so dafs wir eigentlich sagen müfsten: alles von den Grundbestandtheilen des menschlichen Körpers Ausgesagte pafst auch auf den Thierleib.

[1]) Es ist schon im vorigen Kapitel erwähnt worden, dafs dieser Unterschied zwischen Thier- und Pflanzenleib nicht gilt, weil 1) die chemischen Elemente eine organische Verbindung eingegangen sind, 2) zu denselben mit eben so viel Recht auch Calcium, Silicium, Eisen, Phosphor u. dgl. m. gerechnet werden könnten, aber doch mit grossem Unrechte nur als zufällig und unwesentlich betrachtet werden, und 3) das vierte (!) Element, welches den Thieren und Menschen allein eigen wäre, der Stickstoff, sich fast bei allen Pflanzen findet (z. B. im Eiweifs, dem Kleber u. dgl. m.), die ihn durch Zersetzung des Ammoniaks, das sich aus thierischen Düngungsmitteln u. s. w. entwickelt, erhalten.

mehr oder weniger verästeten Röhren, welche man mit dem Namen der *Gefässe* begreift; die Fasern oder Fibern lösen sich in Zellgewebe auf; die Knochen sind nur Gewebe, das durch Anhäufung [1]) erdiger Substanzen verhärtet ist.

Der allgemeine Stoff des Zellgewebes ist jene organische Verbindung, welche den Namen *Gallert* oder *thierischer Leim* führt, und deren Haupteigenschaft darin besteht, sich in siedendem Wasser aufzulösen und beim Erkalten in eine zitternde Gallertmasse oder Sulz sich zu verwandeln.

Die *Marksubstanz* hat noch nicht auf ihre organischen Molekulartheilchen zurückgeführt werden können; sie erscheint dem Auge wie eine Art weichen Breies, in welchem man nichts als eine unendliche Menge kleiner Kügelchen entdeckt. Sie ist keiner wahrnehmbaren Bewegung fähig, allein in ihr hat die wunderbare Kraft ihren Sitz, welche dem Ich die Eindrücke der äufseren Sinne überliefert und den Muskeln die Befehle des Willens bringt. Das Gehirn und das Rückenmark sind gröfstentheils aus ihr gebildet, und die Nerven, welche sich nach allen empfindenden Organen hin verbreiten, sind ihrem Wesen nach nichts als Bündel der Verzweigungen der Marksubstanz.

Die *Fleisch-* oder *Muskelfaser* ist eine besondere Art Faser von ganz eigenthümlichem Baue, deren wesentlicher Charakter darin besteht, dafs sie während des Lebens die Fähigkeit besitzt, sobald sie durch einen Körper berührt oder getroffen wird oder durch Vermittelung des Nerven die Einwirkung des Willens erfährt, sich durch Faltung zusammenzuziehen. — Die Muskeln, die unmittelbaren Organe der willkürlichen Bewegung, sind zusammengesetzte Bündel von Muskelfasern; alle diejenigen Häute und Gefäfse, welche irgend einen Druck auszuüben nöthig haben, sind mit diesen Fasern versehen. Die Muskelfasern sind immer mit Nervenfäden innig verbunden; aber diejenigen, welche zu lediglich vegetativen Funktionen mitwirken, ziehen sich ohne Bewufst-

[1]) Eine blofse Anhäufung ist es nicht, sondern die phosphorsaure Kalkerde oder ähnliche erdige Salze gehen in die organische Verbindung mit ein.

sein des Ich's zusammen, so dafs der Wille wohl ein Mittel ist die Muskelfasern in Thätigkeit zu versetzen, aber diefs Mittel ist weder allgemein, noch das einzige.

Die Fleischfaser hat zur Grundlage eine besondere organische Substanz, *Faserstoff* oder *Fibrine* genannt, welche in kochendem Wasser unauflöslich ist und deren Natur es zu sein scheint von selbst diese Fasergestalt anzunehmen.

Die *ernährende Flüssigkeit* oder das *Blut*, so wie es in den Gefäfsen der Zirkulation sich befindet, kann sich nicht allein zum gröfsten Theile in die allgemeinen Elemente des thierischen Körpers, nämlich in Kohlen-, Wasser-, Sauer- und Stickstoff, auflösen; sondern es enthält schon Faserstoff und Gallert fast ganz fertig gebildet und geneigt, sich zu verdichten und die bestimmte Gestalt der Häute oder der Fasern, welche ihnen eigenthümlich sind, anzunehmen; wenigstens reicht nur ein wenig Ruhe hin, um die Fibrine und Gelatine so darzustellen. Das Blut zeigt noch leicht eine andere organische Verbindung, welche in sehr vielen festen und flüssigen Theilen der Thiere vorkommt, den *Eiweifs-Stoff*, dessen Haupteigenschaft ist, im kochenden Wasser zu gerinnen. Man findet in dem Blute fast alle Elementarstoffe, welche in den verschiedenen Organen des Leibes eines jeden Thieres chemisch gebunden sich vorfinden, wie den Kalk und den Phosphor, welche den Knochen der Wirbelthiere ihre Härte verleihen, das Eisen, welches dem Blute selbst und verschiedenen anderen Theilen ihre Färbung gibt [1]), das Fett oder thierische Oel, welches sich in dem Zellgewebe absetzt um es geschmeidig zu erhalten u. s. f. Alle flüssigen und festen Bestandtheile des Thierleibes sind aus chemischen Elementen gebildet, welche im Blute enthalten sind, und jeder Theil (d. h. jedes Elementarorgan) des Körpers unterscheidet sich von andern, nicht

[1]) Diefs glaubte man lange Zeit, weil man annahm, es finde sich rothes Eisenoxyd im Blute. Indefs weifs man jetzt sicher, dafs regulinisches Eisen in die organische Verbindung des Blutes, nicht aber Eisenoxyd, eingeht. Ob unter solchen Umständen das Eisen zur rothen Färbung des Blutes beiträgt ist zweifelhaft, jedenfalls ist es nicht die alleinige Ursache derselben. — Vgl. auch Jul. Vogel in R. Wagner's Lehrbuch der Physiologie, 1. Bd. 2. Abtheil. S. 162.

gleichnamigen, Theilen (Elementarorganen) durch einige Elemente mehr oder weniger, oder durch verschiedene chemische Proportionen derselben Elemente oder durch Beides zu gleicher Zeit; woraus ersichtlich ist, dafs die Bildung der verschiedenen Elementarorgane und der von ihnen zusammengesetzten Theile auf der Entziehung eines oder mehrer ganzen oder eines oder mehrer Theile der Elemente vom Blute, und nur in sehr wenigen Fällen auf dem Hinzutreten eines von wo anders her gekommenen Elementes beruht.

Die Verrichtungen, durch welche die nährende Füssigkeit die feste und flüssige Substanz aller Theile des Körpers unterhält, kann man im Allgemeinen mit dem Namen *Sekretionen* oder *Absonderungen* bezeichnen. Indefs braucht man häufig diesen Ausdruck für die Erzeugung tropfbar-flüssiger Theile, und gibt den Namen *Ernährung* oder *Nutrition* insbesondere der Erzeugung und der Ablagerung der zum Wachsthume und zur Erhaltung der festen Theile nöthigen Materie.

Jedes harte Organ, jede Flüssigkeit im gesunden Leibe hat zur Erfüllung der ihnen vorgeschriebenen Zwecke die nöthige chemische Bildung und behält dieselbe so lange als die Gesundheit (der normale Naturzustand des organischen Leibes) dauert, weil alsdann das Blut jene Bildung stets in dem Maafse wieder herstellt, als sie verändert und verdorben wird. Das Blut, indem es immer frische Nahrungssäfte zur Unterhaltung der Theile abliefert, ändert dabei selbst seine chemische Zusammensetzung unaufhörlich; aber es werden durch die Verdauung (Chylifikation der Nahrungsmittel), die von den verschiedenen Organen zu ihrer Unterhaltung gebrauchten Theile des Blutes stets wieder ersetzt und die Bestandtheile desselben durch die Respiration, welche es von dem überschüssigen Kohlen- und Wasserstoffe befreit, durch die Transspiration (Ausdünstung der Leibesoberfläche) und durch verschiedene andere Aussonderungen, die ihm die noch überflüssigen Stoffe entziehen, fortwährend wieder ins Gleichgewicht gebracht.

Diese beständigen Umbildungen der Verhältnisse in der chemischen Zusammensetzung, machen einen nicht weniger wesentlichen Theil des Lebenswirbels aus, als die sichtbaren

Bewegungen und Versetzungen, welche vielmehr selbst nur zum Zweck haben, jene Umbildungen herbeizuführen.

[Nachträgliche Bemerkungen des Uebersetzers zu diesem Kapitel.

F. Kein Abschnitt der Einleitung des vorliegenden Werkes bedarf so vieler, durch die gewaltigen Fortschritte der neueren Zeit nöthig gemachter, Verbesserungen und Zusätze. Man hat hinreichende Gelegenheit gehabt zu erfahren, von welcher Wichtigkeit das Studium der Natur in ihren kleinsten Theilen ist; man hat erkannt, dafs man die Wesen erst dann richtig kennen werde, wenn man auf ihre einfachsten Formen zurückgeht, die Elemente, aus denen sie sich bilden, erforscht, und diese Erkenntnifs, hervorgerufen durch einen streng logischen Ideengang, jetzt auch bestätigt durch die glänzendsten Erfolge, welchen die Bestrebungen ausgezeichneter praktischer und tief denkender Naturforscher gehabt haben, hat der Wissenschaft ein neues weites Feld eröffnet. Unsere natürlichen Sinne reichen jedoch zu solchen Forschungen in der Richtung des kleinsten Raumes nicht aus: das Bedürfnifs hat die Naturhistoriker daher gezwungen, die neueren Entdeckungen in der Physik und Chemie, besonders aber die in dem Gebiete der Optik gemachten Eroberungen sich anzueignen, um sich feinere, unsere Sinnesorgane unterstützende Instrumente zu verschaffen, namentlich die auf die Gesetze der Dioptrik und auch der Katoptrik sich gründende Theorie von der Zusammensetzung der Mikroskope für den praktischen Gebrauch zu benutzen, zu verbessern und zu erweitern.

Obgleich man den Anthropotomen und Physiologen früherer Zeit im Allgemeinen nicht vorwerfen kann, das Studium der Struktur der einfachen oder Elementarorgane, d. h. derjenigen organischen Bestandtheile, welche durch ihr Zusammenwachsen (ihre Vereinigung) die zusammengesetzten oder Hauptorgane bilden, ganz vernachlässigt zu haben: so ist es doch nicht zu leugnen, dafs die Botaniker mehr Gewicht auf die Kenntnifs der Elementartheile der Pflanzen gelegt. Auch war es in neuerer Zeit einem geistvollen Botaniker, Schleiden[1]), vorbehalten, die Zellenbildung bei den Gewächsen genauer kennen zu lehren. Derselbe hat nämlich die Beobachtung gemacht, dafs innerhalb der Zellen und auch zwischen ihnen eine strukturlose Substanz, das *Cytoblastem* (*Cytobla-*

[1]) In Müller's Archiv für Anatomie und Physiologie, Jahrg. 1838. S. 137.

stema) von ihm genannt, sich zeigt, in welcher nach bestimmten Gesetzen sich wieder neue Zellen bilden. Anfangs homogen, wird sie später feinkörnig, enthält den Nahrungsstoff für die Zellen, und nimmt gewöhnlich in ihrer Quantität mit der Entwickelung der Zellen ab. Aus ihr bildet sich in den mehr ausgewachsenen Zellen, welche eine sehr verschiedene Gröfse, von $\frac{1}{30}$—$\frac{1}{1000}$ pariser Zoll, meistens aber nur $\frac{1}{300}$'', im Durchmesser haben, der ***Zellenkern*** (***Cytoblastus***), ein mehr oder weniger plattes, bald solides, bald hohles Körperchen, auf dem dann ein feines durchsichtiges Bläschen, die junge Zelle sich erhebt. Viele Botaniker waren schon zur Zeit dieser merkwürdigen Entdeckung der Ueberzeugung, dafs die Gefäfse, die zweite Form der vegetabilischen Elementarorgane nur modifizirte, verlängerte Zellen sind, also der ganze Pflanzenkörper eigentlich nur aus Zellen besteht. Dafs eine ähnliche Ansicht in Bezug auf den feineren Bau der animalischen Gebilde den Zoologen nicht ganz fremd war, beweisen Cuvier's eigene Worte zu Anfang dieses Kapitels: „Ein zelliges Gewebe und „drei chemische Elemente sind allen belebten Körpern wesent„lich eigen." Es war also von hoher Bedeutung zu wissen, ob die Zellen im thierischen Organismus sich auf ähnliche Weise, wie bei den Pflanzen bilden, und Schwann, ein trefflicher Schüler J. Müller's, hatte sich die Beantwortung dieser Frage zur Aufgabe gemacht, und auf die glückliche Lösung derselben und mancher daraus folgenden anderen Probleme seine für eine Umgestaltung der Histologie und eine neue Theorie der Vegetation und Organisation bahnbrechende Zellentheorie gegründet [1]).

Wir wissen jetzt, dafs die Elementarbildungen jeglicher Organisation die Zellen sind, deren jede zwar nicht, wenn sie von dem Organismus, von dem sie ein Theil ist, getrennt, ferner für sich allein bestehen kann [2]), aber dennoch ein völlig individualisirtes in sich abgeschlossenes Einzelwesen ist, und ein zwiefaches Leben führt, nämlich ein ganz selbstständiges, nur ihrer eigenen Entwickelung angehöriges, und ein mittelbares, insofern sie integrirender Theil eines ganzen Organismus geworden ist. Die Zellen sind nämlich mehr oder weniger rundliche oder eiförmige Bläschen, die meist zusammengehäuft, durch gegenseitigen Druck eine mehr oder weniger deutliche polyedrische Gestalt annehmen, und deren Wände häufig mit den Wänden der anliegenden Zellen fest verbunden

---

[1]) Vergl. Schwann, mikroskopische Untersuchungen über die Uebereinstimmung in der Struktur und dem Wachsthume der Thiere und Pflanzen. Berlin 1838.

[2]) Eine Ausnahme findet bei den niederen Gewächsformen, welche nur aus einer oder einigen Zellen gebildet sind, statt.

werden. Innerhalb oder zwischen den vorhandenen Zellen befindet sich das strukturlose oder feinkörnige Cytoblastem, in welchem sich die neuen Zellen bilden, und zwar gerade so, wie nach obiger Angabe Schleiden beobachtet hat. Bei weitem die meisten Zellen bilden sich innerhalb schon vorhandener, kernhaltiger Zellen. Der Zellenkern (*Cytoblastus s. nucleus*) ist ein rundliches, mehr oder weniger plattes, bald solides, bald hohles Körperchen, das exzentrisch an der Innenfläche der Zellenmembran liegt, und ein oder einige kleine dunkele Körperchen, die Kernkörperchen (*nucleoli*) enthält. Zuerst entstehen die Kernkörperchen, um diese bildet sich der Zellenkern, welcher durch Intussusception allmälig wächst; und wenn dieser den gehörigen Grad von Entwickelung erlangt hat, bildet sich, gerade eben so wie der Zellenkern um die Kernkörperchen, aber schneller, die junge Zelle, welche anfänglich auf dem Cytoblast, wie ein Uhrglas auf einer Uhr, aufsitzt und sehr weich ist, sich aber allmälig ausdehnt, konsistenter und zuletzt so grofs wird, dafs der Zellenkern nur als ein kleiner, in eine oder zwei Seitenwände eingeschlossener Körper (der höchstens halb so grofs als die Zelle ist) erscheint. Ziemlich eben so verhält es sich mit der Bildung neuer Zellen aufserhalb der schon vorhandenen Zellen im Cytoblastem. Uebrigens bilden sich in jedem Gewebe die neuen Zellen nur da, wo zunächst der frische Nahrungsstoff in das Gewebe eindringt; hierauf beruhet der Unterschied zwischen gefäfshaltigen und gefäfslosen Geweben; bei den ersteren ist die Nahrungsflüssigkeit, das *Plasma* (*Liquor sanguinis*), durch das ganze Gewebe verbreitet, wefshalb hier die jungen Zellen in der ganzen Dicke des Gewebes entstehen; bei den gefäfslosen dagegen wird die Nahrungsflüssigkeit nur von unten zugeführt.

Der Prozefs der Zellenbildung ist, wie schon gesagt, überall wesentlich derselbe, allein die Veränderungen, welche an den einmal gebildeten Zellen in den einzelnen Geweben vorkommen, sind viel manichfaltiger. Man kann sie in zwei Hauptklassen bringen, je nachdem die Individualität der ursprünglichen Zelle bleibt (selbstständige Zellen, d. h. solche, deren Wände in ihrer ganzen Ausdehnung frei, also von den benachbarten Gebilden unterscheidbar bleiben), oder je nachdem diese Individualität mehr oder weniger verloren geht (verschmelzende und sich theilende Zellen). Bei den verschmolzenen Zellen fliefst die Wand derselben theilweise oder ganz mit den benachbarten Zellen oder der Intercellularsubstanz zu einer homogenen Substanz zusammen und die Zellenhöhlen sind dann von einander nur durch eine einfache Wand getrennt; doch können auch die Wände mehrer der Länge nach an einander liegender Zellen mit einander verschmelzen und

dann die Scheidewände der Höhlen resorbirt werden und zu einer Höhle zusammenfliefsen. Nach diesen verschiedenen Modifikationen theilt Schwann die Gewebe des menschlichen und thierischen Organismus in folgende fünf Klassen:

1. *Klasse* oder *Formation:* Isolirte selbstständige Zellen, die entweder in Flüssigkeiten frei schwimmen oder blofs lose und beweglich neben einander liegen; es sind einzelne Primitivzellen, welche als solche ihre Form und ihren Kern für immer beibehalten; das Cytoblastem ist eine Flüssigkeit. Hierher gehören die Lymph-, Blut-, Schleim-, Milch- und Eiterkörperchen [1]). Alle diese Zellen sind rund und am wenigsten entwickelt; nur die Blutkörperchen, deren bläschenartige Natur C. H. Schultz nachgewiesen hat, und deren Kern nach dem Aufschwellen vom Wasser, wie Schwann bemerkt, an der innern Wand sitzen bleibt, sind platt und von etwas höherer Entwickelung. Auch das Ei kann man nach Schwann hierher rechnen, und dann ebenfalls sicher die Zellen, in denen sich die Spermatozoen bilden. Der männliche Same (spermatische Flüssigkeit), dessen wesentlichster Bestandtheil diese organischen Molekulartheilchen sind, besteht aus einem homogenen dicklich-flüssigen Stoffe (*Liquor seminis*), mehren darin befindlichen rundlichen Körperchen von zweierlei Struktur — die einen, welche etwas opak sind und die Anfänge der Kystenbildung sein dürften, nennt man *Samenkörnchen* (*granula seminis*); die anderen, häufiger vorkommenden, sind Bläschen oder Zellen, in denen sich einige den Samenkörnchen ähnliche, rundliche, mit einem Kerne (oder Kernkörperchen?) versehene Körperchen befinden, und welche Bläschen *Entwickelungsblasen* oder *Kysten* heifsen — und den sogenannten Samenthierchen oder Spermatozoen, welche in grofser Anzahl bündelweise in den Kysten auf Kosten der darin befindlichen Kügelchen sich entwickeln. Die Spermatozoen scheinen ebenfalls eine bläschenartige Natur zu haben, also zur Zellenbildung (als Spiralzellen??) zu gehören, und sonst strukturlos zu sein; sie sind in der reinen, also noch dicklichen, Samenfeuchtigkeit zu Bündeln an einander gereihet, trennen sich aber von einander, sobald die Samenfeuchtigkeit durch Wasser oder eine organische Flüssigkeit (z. B. die, welche die Vorsteherdrüse, die Cowper'schen Drüsen u. s. w. sezerniren) verdünnt wird, und fangen an sich lebhaft zu bewegen, so dafs man sie für Thiere (bald für Eingeweidewürmer, bald für Infusorien) gehalten hat [2]); gegen welche Annahme aber der

---

[1]) Vergl. L. Gueterbogk, *de pure et granulatione* (1837); und in Müller's Archiv, 1839.

[2]) In den zoologischen Systemen findet man sie meist unter dem Collektivnamen *Cercaria seminis* aufgeführt. Der Name *Cercaria* bezieht sich auf ihre Körperform, welche sich dadurch auszeichnet, dafs von dem einen etwas angeschwollenen Ende (Kopfende) ein langer schwanzähnlicher Faden ausgeht. Uebrigens ändert ihre Gestalt nach den Thierarten, bei welchen sie sich finden; wefshalb man selbst Familien unter den Samenthierchen, z. B. *Cephalozoa* u. dgl. m. unterscheiden wollte. Bei den Singvögeln ist ihr angeschwollener Theil spiralförmig gewunden; überhaupt verhalten sie sich darin den Blutkörperchen analog, dafs sie bei verwandten Thieren ähnlich, bei keine Verwandtschaft zeigenden Thieren unähnlicher sind. Auch scheint ihre Bewegung nur mit der mancher Molekulartheile oder Primitivzellen

gänzliche Mangel einer Organisation, ihre Entstehung, ihre Verkrüppelung bei Bastarden und ihr gänzliches Fehlen in dem Samen mehrer Thierformen (z. B. des Flufskrebses, mancher Mollusken, obgleich sich bei diesen Thieren kystenähnliche Körperchen finden) spricht.

2. *Formation.* Selbstständige, zu zusammenhangenden Geweben vereinigte Zellen. Diese legen sich nämlich, indem sie ihre Membran und meistens ihren Kern beibehalten, ohne zwischenliegende Substanz eng an einander: einige bleiben kugelig, andere nehmen eine platte polyedrische, zylindrische oder kegelförmige Gestalt an; einige füllen sich mit einer neuen homogenen oder körnigen Substanz an. Durch ihre Aggregation bilden sie platte oder zylindrische Streifen, Fasern, dünne Blättchen oder rundlich-eckige Klümpchen. Hierher sämmtliche hornige und ähnliche Gebilde, als: 1. *Epithelium.* Es ist eine dünne, weiche, etwas brüchige, feuchte, durchsichtige Hornschicht, welche die freie Fläche der Schleim- und serösen Häute, der inneren Wand der Gefäfse überzieht und mehre Drüsentheile bekleidet, und aus meist runden Zellen mit einem Kerne, der, exzentrisch, ihrer inneren Fläche anliegt, und ein oder zwei Kernkörperchen einschliefst, besteht. Die jungen Zellen entstehen unter den alten: die oberflächlicheren Zellen haben eine ansehnlichere Gröfse an sich und im Verhältnisse zu ihrem Kerne, die unteren sind kleiner, die untersten, unausgebildeten, erscheinen nur als Kerne. Die Zellen sind eng zusammengedrängt, platten sich an einander ab; jedoch berühren sie einander wegen ihrer unregelmäfsigen Gestalt nicht überall, sondern lassen schmale, von einer wasserhellen texturlosen Substanz ausgefüllte Zwischenräume. Man unterscheidet drei Formen dieses Gewebes: *a*) das *Pflaster-* oder *Platten-Epithelium*, dessen Zellen im Allgemeinen plattrundlich sind, und, mit einer ihrer platten Seiten auf der Oberfläche der von ihnen bedeckten Haut ausgebreitet, mit ihrer Länge und Breite dieser Hautfläche parallel, strafsenpflasterartig neben einander liegen. Da die Zellen meist eng zusammengedrängt sind, so platten sie sich an ihren Berührungsstellen ab und erscheinen polyedrisch oder (die grofsen sehr dünnen Zellen) polygonal. *b.* Das *Zylinder-Epithelium* wird aus aufrechten, mit ihrem längsten Durchmesser senkrecht gegen die Schleimhaut gerichteten und mit ihrem spitzigeren Ende an diese Schleimhaut befestigten Zellen gebildet. Diese sind beträchtlich länger als breit, aber selten zylindrisch, meist mehr oder minder kegelförmig oder birnförmig oder abgerundet-, vier- bis sechsseitig-pyramidalisch; der Kern befindet sich meistens in der Mitte ihrer Länge, und nur, wenn sie kurz sind, ihrem dickeren Ende näher. *c.* Das *Flimmer-Epithelium* besteht aus eben solchen Zellen, wie das Zylinder-Epithelium, aber auf ihrem breiteren, freien Ende befinden sich Flimmerwimpern [1]), welche aus derselben Substanz wie die Membran der Zellen zu bestehen scheinen, und sehr fein und durchsichtig sind. Während des Lebens und noch einige Zeit nach dem Tode bis zur Fäule der Schleimhäute sind diese Wimpern in ununterbrochener und schneller Bewegung. — 2. Die *Oberhaut* oder *Epidermis,* welche mit dem *Epi-*

---

der organischen Naturkörper, z. B. den Blutkügelchen Aehnlichkeit zu haben.

[1]) Vergl. Rud. Wagner's Lehrbuch der Physiologie. I. S. 462.

thelium gemein hat, dafs die Zellen ihrer oberflächlichsten Schicht fortwährend, als dünne Blättchen oder Schüppchen, sich ablösen und von tieferen Schichten ersetzt werden, besteht aus über einander geschichteten, in der Regel mit Kernen und Kernkörperchen versehenen, Zellen, welche denen des Pflaster-Epitheliums gleich sind. — 3. Die *Nägel* sind dünne, halbdurchsichtige, gebogene Hornplatten, welche dicker, härter, elastischer und von dichterem Gefüge als die Oberhaut sind, übrigens dieselbe Textur besitzen, indem sie aus Epidermis-Zellen bestehen; nur sind die Zellen der Nägel etwas kleiner als die der Oberhaut. Die Stelle der Lederhaut, mit der die konkave Seite des Nagels in Berührung steht, so wie auch die Falte derselben, in welcher die Nagelwurzel steckt, sind ziemlich dünn, weich, gefäfsreich und empfindlich; auf der ersteren besteht das Warzengebilde aus längs laufenden Erhabenheiten, Riffen und Furchen, welche sich in der konkaven Seite des Nagels abdrucken und ihr das gestreifte Ansehen geben. Die zarten, flockenähnlichen, schräg nach vorn gerichteten Hautpapillen, aus welchen die Riffe gebildet sind, werden von der innersten Schicht der Nagelsubstanz genau umgeben, indem letztere kurze, unterwärts offene röhrige Scheiden um diese Papillen bildet. Beide Hautstellen, vorzüglich aber die, *Nagelmutter* oder *Matrix* genannte, Falte, setzen die anfänglich weiche Substanz des Nagels ab, welcher daher von der Wurzel und der konkaven Fläche aus hervorwächst, in diesen Richtungen sich verlängert und verdickt, und vorn mit seinem Ende sich von der Haut löst, daselbst ganz unempfindlich ist und sich durch Reibung abnutzt. Der Nagel einer menschlichen Frucht besteht noch deutlich aus Schichten, die der Fläche nach auf einander liegen. Die Schichten sind an der unteren Fläche um so undeutlicher, je mehr man sich dem in der Hautfalte steckenden Theile des Nagels nähert, und die hintere Hälfte dieses Stückes zeigt gar keine Schichtung, sondern besteht aus polyedrischen Zellen mit deutlichen Zellenkernen. Lamellen des Nagels mit Essigsäure behandelt, trennen sich in Plättchen, in denen man selten einen undeutlichen Kern bemerkt. Es müssen sich die polyedrischen Zellen der Wurzel in Plättchen verwandeln. Durch Abplattung der Zellen könnte der Nagel nach vorn nicht dikker, aber wohl dünner werden; dieſs wird aber wahrscheinlich dadurch ausgeglichen, dafs auch eine Bildung von *Epithelium*-Plättchen an der unteren Fläche des Nagels erfolgt. — Hieran schliefst sich die *Krallen*- und *Hufbildung*. Auch das Horngewebe der Klauen besteht beim Fötus ganz aus Pflanzenzellen. Im Hufe der Säugethiere sind die Kerne zuerst relativ und absolut grofs, dunkel, rund; die Zellen relativ klein, durchsichtig und ohne erkennbare zusammensetzende Molekurartheile in ihren Wandungen. Später dehnen sich Zellenwand und Zelleninhalt sehr bedeutend aus, ohne die halb polyedrische, halb runde Begrenzung zu verlieren. In dem Maafse dieſs geschieht, verkleinert sich der Kern, welcher als ein sehr zierliches rundes Körperchen mit einem, selten mehren, zentralen Kernkörperchen erscheint und meist exzentrisch an die Innenfläche der einen Zellenwand angeheftet ist. Die Wandung der Zelle wird körnig und verhornt immer mehr. Oft nimmt die Zelle eine bestimmte Längenausdehnung an, wie im Pferdehufe; zugleich werden die Zellen durchsichtiger und ihre Verbindungen enger. — 4. Die *Haare* sind meist

dünne, aber verhältnifsmäfsig sehr starke, solide und nicht, wie es beim ersten Anblick erscheint, hohle röhrenartige, Hornfäden, welche fast die ganze Oberfläche des menschlichen Körpers und des Säugthierleibes bedecken, und aus dem frei über die Haut hervorragenden Haarschafte oder Haarzylinder und der in der Haut verborgenen, von einem besonderen Säckchen, dem Haarbalge, eingeschlossenen Haarwurzel, bestehen. Jener ist hart, glatt, trocken, mehr oder weniger biegsam und elastisch, und meist von der Gestalt eines mehr oder minder plattgedrückten, zuweilen an einer Seite etwas ausgehöhlten Zylinders; diese hingegen, obschon dem Schafte ähnlich und ebenfalls plattzylindrisch, ist feucht und weich. Das obere Ende der Haarwurzel geht ununterbrochen und ohne deutliche Grenze in den Schaft über; das untere Ende bildet eine runde, knopfförmige, dunkele Anschwellung, die Haarzwiebel, deren oberer Theil allmälig in den zylindrischen Theil der Wurzel übergeht; die untere, gegen den Boden des Haarbalges gerichtete, Fläche zeigt eine kegelförmige Aushöhlung, welche mit der Ausbildung des Haares sich allmälig verflacht und verengt. Der äufserste Umfang und die ausgehöhlte Fläche der Basis bestehen aus z. Th. kernhaltigen, grofsentheils aber mit Pigment ausgefüllten, Primitivzellen. Aus der Mitte der Aushöhlung erstreckt sich ein dünner Strang von unregelmäfsig an einander gereihten Zellen in das Innere des Haarzylinders und bildet dessen Mark. An dem Umfange der Zwiebel beginnen die, den Haarschaft bildenden, longitudinalen Fibrillen aus sehr in die Länge gezogenen Primitivzellen; sie laufen konvergirend und etwas wellenförmig gebogen gegen den oberen Theil der Wurzel hin, und sind an der Wurzel überhaupt sehr deutlich. Der zylindrische Theil der Wurzel und der Haarschaft zeigen aufserdem noch viele Querstreifen. Der (flaschenförmige) Haarbalg wird gleich der ihn umgebenden Lederhaut aus Zellstoff-Fibrillen gebildet, hat aber eine kompaktere Textur; der der gröfseren Haare reicht mit seinem geschlossenen Grunde in das Unterhautzellgewebe hin, die kleineren Haarbälge hingegen stecken in ihrer ganzen Länge nur in der Substanz der Lederhaut und haben einen kürzeren Hals. Von dem Boden des Balges erhebt sich ein abgerundet kegelförmiges, sehr gefäfsreiches, empfindliches Knötchen oder Wärzchen, der *Haarkeim*; er ragt in die Aushöhlung der Haarzwiebel, wird von ihr gänzlich umfafst und steht mit ihr in der innigsten Berührung. Der übrige Raum zwischen dem Balge und der Wurzel wird gröfstentheils von der *Epidermis*, welche zugleich die innere Bekleidung des Haarbalges und die äufsere Umhüllung der Wurzel bildet, indem sie als eine röhrige Scheide, die *äufsere Haarwurzelscheide*, von der Oberhaut der Mündung des Haarbalges an bis ganz nahe an den äufseren Umfang der Zwiebel sich erstreckt. Innerhalb dieser Scheide wird die Haarwurzel in ihrer ganzen Länge bis zum Rande der Aushöhlung der Zwiebel noch von einer dünneren, eigenthümlichen, dicht anliegenden, *inneren Scheide* unmittelbar umgeben, welche mit dem Keime in Berührung zu sein scheint, und nach innen, unmittelbar an der Oberfläche des zylindrischen Theiles der Haarwurzel, schon nahe oderhalb der Zwiebel, plattrunde, gelbliche, glänzende Fibrillen enthält, die in querer, schräger und gebogener Richtung die Haarwurzel umwickeln, an einzelnen Stellen in platten Bündeln zu zwei und vier zusammenliegen, dann divergiren,

auch wohl sich spalten oder mit einander verfliefsen, und wahrscheinlich später die Querstreifen des Haarzylinders bilden. Das Haar wächst nur von seinem unteren Ende aus: es wird von dem Zwiebelgrunde aus den, von der Oberfläche des Haarkeimes abgesetzten, in Hornsubstanz sich umwandelnden, Primitivzellen gebildet und durch immer neuen Absatz aus dem Haarbalge hervorgeschoben; daher erlangt es, beschnitten und selbst bis an die Zwiebel ausgerissen, seine frühere Länge wieder. Gewöhnlich liegen neben jedem Haarbalge zwei Talgdrüsen, deren Ausführungsgänge in den Hals des Haarbalges einmünden. Die Haarbälge und Wurzeln haben nie eine auf die Flächen der Lederhaut senkrechte Richtung, sondern sind stets schräg und zuweilen leicht gebogen. Die Haare stehen häufig paarweise, seltener zu mehren, sehr nahe beisammen; ihre Richtung geht meist schräg nach unten oder hinten, und von beiden Seitenflächen des Stammes nach der Mittellinie der zwischen den Extremitäten befindlichen (vorderen oder hinteren, oder bei Thieren unteren) Körperfläche hin konvergirend, hie und da auch transversal und aufwärts, wodurch die sogenannten Haarkreuze und Haarwirbel entstehen. Uebrigens sind die Haare hygroskopisch, sehr schlechte Wärmeleiter, und werden durch Reiben stark elektrisch. — Ueber die von den Haaren in vielen Stücken wesentlich verschiedene Federbildung und die Hornschuppen vergl. m. die Klassen der Vögel und Lurche. — 5. Das *Pigment* oder *Augenschwarz*, welches bei vielen niederen Thierformen (Infusorien, Quallen, Echinodermen, Würmern, Räderthieren) und Kakerlaken (Albino's) höherer Thiere (z. B. weifsen Kaninchen u. dgl. m.) und selbst unter Menschen, wie auch gewifs stets in den ersten Stadien seiner Bildung roth ist und durch Anhäufung des Pigmentstoffes immer undurchsichtiger und dunkeler, zuletzt schwarz wird [1]), besteht aus zahlreichen, verschiedentlich gebildeten Zellen, *Pigmentzellen*, deren texturlose, durchsichtig farblose Membran unmefsbar dünn ist. Diese Zellen haben an ihrer Wand einen hellröthlichen oder hellgelblichen, scharf begrenzten Kern, welcher in der Mitte der Pigmentzellen den bekannten weifsen Fleck veranlafst, und noch einen oder zwei Kernkörperchen hat; aufserdem sind sie noch mit kleinen, runden, schwarzbraunen Körnchen (*Pigmentmoleküle*) angefüllt, welche die Färbung hervorbringen. Zuerst entstehen die Zellenkerne; diese umgeben sich mit einer Zelle, welche sich immer mehr vergröfsert und meist polyedrisch wird. Um den Kern, der dadurch hell wird, und von da nach aufsen bis gegen die innere Fläche der Zellenwand, lagern sich die Pigmentmoleküle, während die primären Zellenwände gesondert bleiben und daher polygonale Zwischenräume zwischen den Ablagerungen bedingen. Manche Pigmentzellen erleiden eine Verlängerung in hohle Fasern nach mehren Seiten hin: sternförmige Zellen. — 5. *Krystallinse.* Sie ist von einem geschlossenen, häutigen Sacke, der *Linsenkapsel*, einer wasserhellen, glasartig durchsichtigen, struktur- und gefäfslosen Haut, umhüllt. Die Linse liegt frei in dieser ihr dicht anliegenden Kapsel, vorn und hinten mit ihr durch eine sehr geringe Menge heller, dicklicher Flüssigkeit (*Liquor Morgagni*) verbunden, welche die von Werneck [2]) zuerst beobachte-

[1]) Zum wenigsten ist dieſs bei mehren Krustenthieren gewifs der Fall.
[2]) S. Werneck in Ammon's Zeitschrift für Ophthalmologie, 5. Bd. 4. H. S. 403 u. fg.

ten, kegelförmigen, überaus zarten, vollkommen durchsichtigen, kernhaltigen Zellen mit Kernkörperchen enthält. Ganz ähnliche Zellen zeigt auch die Oberfläche der Linse; auf diese Zellenlage folgen nach innen Faserschichten, welche um den Kern der Linse konzentrische Blätter, wie Zwiebelschalen bilden, die in Weingeist gehärtet, sich in regelmäfsigen Lagen abblättern lassen. Die Fasern haben bei den Menschen und den warmblütigen Rückgratthieren eine krystallinische Form; es sind sechsseitige verlängerte Prismen, die an ihren Enden schmäler und dünner sind, und in eine stumpfe Spitze ausgehen. Ein Durchschnitt der Linse, welcher eine Abtheilung solcher Fasern quer durchschneidet, zeigt hier ein mosaikartiges Tafelwerk. Bei kaltblütigen Rückgratthieren sind die Linsenfasern flache Bändchen, deren Ränder je nach der Gattung verschieden gezackt und ausgeschnitten sind. Indem die Randzähne zweier Bändchen in einander greifen, verbinden sie sich nach Art der Schedelknochen und bilden gleichsam Nähte. Die Vereinigung und Schichtung der Linsenfasern ist überhaupt so, dafs eine Fiber mit ihren prismatischen Seitenflächen zwischen zwei andere eingeschoben ist. In der Peripherie der Linse werden die so zu Blättern vereinigten Fasern schichtenweise durch eine weiche, formlose Substanz verbunden; im Zentrum fehlt dieselbe, wefshalb hier die Fasern dichter liegen und einen härteren Kern bilden. Die Linsenfasern entstehen aus selbsständigen, zu einem zusammenhangenden Gewebe vereinigten Zellen; um ihr Verhältnifs zu den Elementarzellen kennen zu lernen, mufs man auf die Entwickelung derselben beim Embryo zurückgehen. In der Linse eines acht Tage bebrüteten Hühnchens findet man noch keine Fasern, sondern nur runde, äufserst blasse, durchsichtige Zellen, wovon einige einen Kern enthalten; aufserdem sind Kerne ohne Zellen da. Bei Schweineembryonen von $3\frac{1}{2}$ Zoll Länge ist der gröfste Theil der Fasern der Krystallinse schon fertig gebildet; ein Theil ist noch unvollendet; aufserdem sind noch viele runde Zellen vorhanden, die ihrer Umwandelung entgegensehen. Die vollendeten Fasern bilden einen kugelförmigen Kern ohne Schichtung im Zentrum der Linse. Die Fasern lassen sich leicht von einander trennen und laufen bogenförmig von der vorderen Seite der Linse nach der hinteren. Diese von den vollständigen Fasern gebildete Kugel wird in der Peripherie der Linse von einer dicken und breiten Zone unvollendeter Fasern umgeben, welche zwar ziemlich denselben Verlauf haben, aber weder vorn noch hinten die Axe erreichen. Die Enden dieser Fasern sind entweder blofs einfach abgerundet, oder enden in eine kleine runde Anschwellung, oder gehen in gröfsere Kugeln (Zellen) über. Diese in Fasern sich verlängernden Zellen stimmen mit andern benachbarten von noch ganz runder Form, und die mit Kern oder Kernkörperchen versehen sind, überein; einige derselben sind kaum gröfser als der in ihnen befindliche Kern, andere enthalten selbst junge Zellen. Es sind daher die Linsenfasern verlängerte Zellen, welche da, wo ihre Ränder gezähnelt sind, den gezähnelten Pflanzenzellen ähnlich sich verhalten; ihr Wachsthum geschieht ohne Gefäfse durch selbstständige Kraft, wie bei den vorigen Bildungen. — 6. Die *Zähne* bilden den Uebergang von dieser Klasse zu der folgenden: es sind Horngewebe, mit denen sich aber in den meisten Fällen knochige Gebilde innig verbinden; sie übertreffen in der Regel alle übrigen Organe an

Härte, Festigkeit und Sprödigkeit, und sind gewöhnlich in dem gröfsten Theile ihrer Masse den Knochen sehr ähnlich, von denen sie sich jedoch wesentlich durch ihre Textur, Form und Entwickelung unterscheiden. Sie zeigen übrigens noch sehr grofse Verschiedenheiten in Anwesenheit, Zahl, Form, Lage, je nach der Lebensweise der verschiedenen willensfrei belebten Wesen. Als der Typus mag der Zahnbau beim Menschen betrachtet werden. Der weifse, harte, vollkommen gefäfslose und unempfindliche Theil besteht aus der frei hervorragenden *Zahnkrone*, dem dünneren vom Zahnfleische umfafsten *Zahnhalse* und einer bis vier, in einer *Zahnzelle* der Kieferknochen steckenden *Zahnwurzeln*, welche von einer dünnen, festen, gefäfsreichen Zellhaut, der *Wurzelkapsel* umgeben sind, die wieder mit der Beinhaut der Zahnhöhle verwachsen ist und so die Wurzeln festhält. Von der Krone und dem Halse wird eine kleine, den *Zahnkeim* oder *Zahnkern* enthaltende Höhle, die *Zahnhöhle*, umschlossen. Der *Zahnkeim*, die Matrix des Zahnes, ist ein röthlicher, weicher, aus Zellstoff und zahlreichen kleinen Blutgefäfsen und Nervenendigungen bestehender Körper, welcher die Zahnhöhle vollständig ausfüllt und im Allgemeinen die Gestalt des Zahnes hat, indem der dickere Theil desselben die Gestalt der Krone und des Halses nachahmt, und die von diesem ausgehenden, länglich-kegelförmigen, Verlängerungen mit einem sehr dünnen Ende bis in die Oeffnungen an der spitzen Basis der Wurzeln sich erstrecken. Im Gewebe des weifsen harten Theiles eines völlig ausgebildeten Zahnes unterscheidet man drei Substanzen: *a*) das *Zahnbein* oder die *eigentliche Zahnsubstanz* bildet den gröfsten Theil der Zahnmasse; es ist weifs oder gelblich-weifs und undurchsichtig, häufig aber an der Wurzel hell mit schwach graugelblichweifser Färbung, und in dünnen Stücken hornartig oder beinahe glasartig durchsichtig. Es besteht aus einer mattweifsen, durchscheinenden und in dünnen Blättern ziemlich durchsichtigen, wahrscheinlich mit Knochenerde chemisch verbundenen, Substanz, der *Intertubularsubstanz*, die von einer unzähligen Menge äufserst feiner *Zahnröhrchen* (*Zahnkanälchen*) durchzogen wird, und selbst aus kaum wahrnehmbaren Fasern, *Zahnfasern* besteht. Die Zahnröhrchen sind weniger durchsichtig und gelblicher als die Intertubularsubstanz, haben deutliche Wände, scheinen bald leer oder von einer durchsichtigen Flüssigkeit erfüllt, bald ganz, bald theilweise mit Knochenerde ausgefüllt, gehen von den Wänden der Zahnhöhle und der Wurzelkanäle aus, divergirend nach allen Seiten der Peripherie des Zahnbeines, und verlaufen daher nur in der Kronenaxe ziemlich longitudinal, an allen anderen Stellen mehr oder weniger transversal, und zwischen der Längen- und Querrichtung des Zahnes schräg gerichtet, wobei sie mehre ansehnliche Krümmungen machen. *b*) Die *Knochenrinde* oder der *Cäment* bildet meist nur die äufserste Schicht der Wurzeln, und erstreckt sich nicht über den Zahnhals hinaus. Im ausgebildeten Zustande ist sie ganz der Knochensubstanz ähnlich, besteht aus konzentrischen Plättchen und z. Th. aus Knochenkörperchen mit den kalkführenden Kanälchen, welche wieder mit den von Purkinje beschriebenen *Markkanälchen* kommuniziren, von denen sie strahlenartig auszugehen scheinen. Diese feinen Knochenröhrchen in dem Zämente gehen unmittelbare Verbindungen mit den Zellen und Kanälchen in der Zahnsubstanz ein und diese stehen wieder nach

der Zahnzelle hin offen, damit Nahrung vom Zahnkerne und von der Wurzelkapsel zugehe. c) Der *Schmelz* (oder das *Email*), welcher dem Zahnbeine äufserst fest anliegt ohne mit ihm zu verschmelzen, und die Rinde der Krone bildet, hat eine milchweifse Farbe, und unterscheidet sich aufserdem vom Zahnbeine durch noch gröfsere Härte, Sprödigkeit, Dichtigkeit und lebhafteren Glanz seiner Oberfläche. Er besteht aus eigenthümlichen starren Fasern, den *Schmelzfasern*, welche meist unregelmäfsig vierseitig sind und abgerundete Winkel haben, unmittelbar neben einander zu liegen scheinen, in der Richtung von der Oberfläche zum Mittelpunkte der Krone, senkrecht auf die Oberfläche des Zahnbeintheiles (daher in der Mitte der Kaufläche longitudinal, neben derselben schräg, in den Seitenflächen der Krone transversal) laufen, wobei sie bald stärkere, bald schwächere Krümmungen machen. Der Schmelz berührt übrigens das Zahnbein nicht unmittelbar, sondern zwischen beiden liegt noch eine sehr dünne, weifsliche, undurchsichtige, weichere Schicht, die *Schmelzhaut*, welche ein Ueberbleibsel des von Purkinje entdeckten Schmelzorgans, aus dem das Email gebildet wird, sein soll. — Die Zahnbildung geschieht in einem völlig geschlossenen häutigen Säckchen, dem *Zahnbalge*, welcher in der Zahnzelle des Kiefers verborgen liegt, aus einer einfachen gefäfs- und nervenreichen Zellhaut besteht, und von der Beinhaut der Zahnzelle und vom Zahnfleische unmittelbar umgeben wird. Er enthält eine etwas zähe gelbliche Flüssigkeit und ein zweites Säckchen, welches sich später zum Emailorgane ausbildet. Der Boden jener verdickt sich durch Wachsthum und bildet eine hervorspringende Erhabenheit, den *Zahnkeim*, welcher anfangs weich, schleimig, klein, gefäfs- und nervenlos ist, und aus beinahe gleichen, nicht durch Fädchen verbundenen kugeligen Bläschen (Zellen) besteht, nach und nach aber zunimmt, derber und fester wird, bis er gleichsam den Zahn im weichen Zustande darstellt. Nun dringen auch Gefäfse und dann Nerven ein. Das Innere des Zahnkeims besteht aus runden Zellen, die mit einem Zellenkerne und Kernkörperchen versehen sind; zwischen diesen Zellen verlaufen Gefäfse und Nerven. An der Oberfläche sind dagegen die Zellen in die Länge ausgezogen, zylindrisch, worauf noch eine Schicht dicht zusammengedrängter Zellen, welche ebenfalls den Zellen des Zylinder-Epitheliums sehr ähnlich sind, sich bildet, die *membrana praeformativa*, welche zuerst und zwar an den hervorragenden Spitzen verhärtet, worauf sich an ihre äufsere Fläche Emailfasern schichtenweise anlegen, an ihre innere dagegen Fasern der Zahnsubstanz, so dafs also erstere von innen nach aufsen, letztere von aufsen nach innen sich bilden. Der *Schmelzkeim* (das *Schmelzorgan*) entsteht gleichzeitig oder noch früher als der Zahnkeim, in Gestalt einer rundlichen, weicheren Masse, welche von dem von unten hervorwachsenden Zahnkeime eingedrückt wird, so dafs sie die Kau- und Seitenflächen der Krone wie eine Kappe bedeckt. Die innere Masse des Schmelzkeimes hat eine sehr lockere, von Flüssigkeit durchtränkte Textur, und enthält zahlreiche, sowohl runde als auch längliche, an beiden Enden zugespitzte und in feine Zellstoff-Fibrillen auslaufende Kernzellen. An der Oberfläche des Schmelzkeimes bilden dieselben mehr zusammengedrängten Zellen eine dichtere, hautähnliche Lage, die *Schmelzhaut*. Von der unteren, mit dem Zahnkeime in Berührung stehenden Wand, in welcher

die Zellen senkrecht gegen diesen gerichtet sind, entwickeln sich die Schmelzfasern, ursprünglich als länglich-pyramidalische oder zylindrische, z. Th. noch kernhaltige, Zellen, welche den Zellen des Zylinder-Epitheliums und den Fasern des Zahnkeimes beim ersten Entstehen desselben sehr ähnlich sind. Diese Schmelzfasern verlängern sich durch Ansatz vom Schmelzkeime her, wachsen also von der inneren nach der äufseren Oberfläche der Schmelzrinde, wobei sie die ihnen eigenthümliche, meist vierseitige, prismatische Gestalt annehmen, weifser werden und schnell erhärten; zwischen ihnen verlaufen kurze, an ihren Enden verästelte Zahnröhrchen von derselben Weite wie die des Zahnbeines, welche aber bald verschwinden. Die Verknöcherung beginnt beim Menschen im fünften Monate des Embryolebens, und zwar in dem der Kaufläche zugekehrten Theile des Zahnkeimes, indem sich zuerst auf den hervorragendsten Stellen derselben kleine, zarte, hohle Knochenscherben bilden, die sich vergröfsern und endlich zu einer der einzigen, die Krone des Zahnkeimes bedeckenden Kapsel zusammenfliefsen, welche nur locker an dem Keime hängt, weil weder Blutgefäfse noch Nerven aus diesem in jene übergehen. Die an die Schale stofsende Oberfläche des Keimes ist mit viel zahlreicheren Gefäfsen und Nerven, als das Innere derselben versehen. Unter dieser Kapsel fährt der Zahnkeim fort an seiner Oberfläche Zahnsubstanz abzulagern, wobei der Zahnkeim in demselben Maafse abnimmt, als das Zahnbein zunimmt. An die äufsere Fläche der Kapsel lagern sich, gleichen Schritt mit der Zahnbeinbildung haltend, die Schmelzfasern an. Hat sich die zum Ueberzuge der Krone hinreichende Menge Email gebildet, so hat diese Produktion für immer ein Ende, und das Emailorgan besteht nur noch aus der Schmelzhaut, welche aber ebenfalls verschwindet, so dafs in den Zähnen Erwachsener die Schmelzfasern unmittelbar an das Zahnbein stofsen. Nach der Bildung der Krone folgt die des Halses, und dann erst, zur Zeit des Ausbruches der Zähne, die der Wurzel. Eine fortschreitende Bildung des Zahnbeines seiner Dicke — und wenn der gegenüberstehende Zahn ausgefallen ist, auch seiner Höhe — nach findet auch nach gänzlicher Vollendung der äufseren Gestaltung des Zahnes, wenngleich äufserst langsam, statt: zerstörte Theile desselben erzeugen sich nicht wieder, können aber durch Cäment ersetzt werden. Schmelz kann, wie wir gesehen haben, nie reproduzirt werden. Man theilt die Zähne in bleibende und in solche, welche zu Ende des Kindesalters durch andere ersetzt werden; letztere nennt man Milchzähne. Anfangs rechnete man die Zähne zu den Knochen, später aber — und mit Recht — zu den hornartigen Geweben oder Schichtgebilden, wofür auch die ganze Entwickelung und Struktur spricht. Seit der Entdeckung von Miescher aber, dafs bei den Knochen die Gefäfse auch nur in den Markkanälchen verlaufen, seit der Beobachtung J. Müller's, dafs beim Kochen die Zähne gleich den Knochen Leim geben, was die reine Hornsubstanz nicht vermag, und seit der Auffindung von Knochenkörperchen und Kalkkanälchen (*canaliculis chalicophoris*) durch Retzius, scheint man allgemein dafür zu stimmen, dafs die Zähne den Knochen zugezählt werden. Dagegen lassen sich folgende wesentliche Gründe anführen: *α.* Das Wachsthum geschieht durch Apposition, nicht durch Intussuszeption. *β.* Die immerwährende, wenn auch geringer werdende,

Absonderung von Zahnsubstanz in der Matrix des Zahnes; die fortwährende Abnutzung (Absterben) der Beifsfläche mancher Zähne (z. B. bei den Nagern) und das Ersetzen derselben auf die eben angegebene Weise. γ. Das Schichten der Zähne — kein Knochen kann je ganz reproduzirt werden, aber wohl ganze Zähne, und nicht allein in der gewöhnlichen Schichtzeit, sondern selbst im hohen Alter. δ. Bei einigen Thieren (bei den echten Walen, bei Vögeln, Schildkröten u. s. w.) ist die Zahnsubstanz ohne Knochenerde und nicht Leim gebend, daher in unverkennbare Hornsubstanz verwandelt, welche z. Th. die Kiefer überzieht, und bei den Schnabelthieren hat diese Hornsubstanz die Gestalt der gewöhnlichen Zähne, ihre Stellung und ihre Verrichtung eingenommen, so dafs kein Zweifel bleibt, dafs diese Thiere wirklich Zähne aber nur von Hornsubstanz besitzen. Es geht hieraus hervor, dafs die Hornsubstanz die wesentliche in den Zahngeweben, die knochenartige Bildung in denselben aber weniger wesentlich ist; auch mufste im anderen Falle in allen Theilen der Zahngewebe Interzellularsubstanz zu finden sein. ε. Es geht ferner aus einer Vergleichung der verschiedenen Zahnbildung bei den verschiedenen Thieren und in ihren verschiedenen Lebens- (Alters-) zuständen hervor, dafs, da die Zahnbildung sich nach der Nährungsweise der Thiere richtet, und die knochenähnliche Bildung der Zähne nur da stattfindet, wo die Zähne Härte und überhaupt Knochenähnlichkeit haben mufsten, in allen anderen Fällen aber fehlt, die knochenartigen Elemente in der Zahnbildung für das Gewebe selbst unwichtiger und zufällig sind. ζ. Will man die Zähne aber durchaus zu den Knochengebilden rechnen und einen solchen Versuch ausführen, so zeigt sich sogleich die Unmöglichkeit dadurch, dafs man alsdann nicht weifs, wo man sie einordnen soll. Darüber ist man einig, dafs sie nicht zu dem Nervenskelete gehören, und mit Recht, denn weder findet man hier, bei den Knochen unter einander, solche Verbindung (Einkeilung), noch sind alle Zähne mit dem Nervenskelete verbunden — bei den kaltblütigen Rückgratthieren finden wir auch Zähne mit dem Eingeweideskelet und selbst mit der Zunge verbunden —, noch entwickelt sich irgend ein Knochen auf eben die Weise, wie die Zähne. Aber gerade dieselben Gründe verhindern uns die Zähne zum Eingeweideskelet zu rechnen; zum Hautskelet endlich kann man sie noch weniger zählen, da sie sich nicht auf der Oberfläche des Körpers befinden, sondern im Munde und Rachen verborgen sind, also auch nichts mit der Epidermis zu thun haben. Die Knochen sind auch Stützorgane, die Zähne aber nicht; vielmehr sind letztere Verdauungsorgane. Unter diesen allein ist ihre natürliche Stelle. Ihr Zweck ist der Verdauung durch Erfassung und Zerkleinerung der Nahrungsmittel zur Hilfe zu kommen; die Kiefer sind nach Oken's geistreicher und richtiger Deutung die Arme des Kopfes um die Beute zu packen, die Zähne sind die Nägel nebst den gänzlich verschwundenen oder verkümmerten Phalangen der Kopfextremitäten, sie zerreifsen und zerkleinern wie die Krallen. Sie haben ihre Stellung immer in dem Verdauungsapparate, dem Darmkanal im weiteren Sinne; bei den höchsten Thierformen und dem Menschen zwar nur am obersten Ende desselben, je tiefer wir aber herabsteigen, desto mehr tritt die Zahnbildung in den Darmkanal zurück; bei den kaltblütigen Rückgratthieren finden wir z. B. Vomer, Schlundknochen

u. dgl. m., bei den Krebsen selbst den Magen mit Zähnen bewaffnet. So dürfte wohl einleuchten, dafs nicht die einseitige Betrachtung der chemischen Zusammensetzung, sondern vielmehr die Form und die Genesis, die weitere Entwickelung auf den verschiedenen Stufen der Ausbildung der Thiere, und endlich auch die Funktion der Organe und der übrige natürliche Zusammenhang derselben mit einander hier allein entscheiden müssen. Uns scheint es sonnenklar, dafs die Zähne Schichtgebilde sind und zu den Verdauungsorganen gehören, bei denen auch sonst noch Schichtgebilde (Epithelium) vorkommen; dafs jene aber auch auf der Grenze der hornigen Gewebe stehen und den Uebergang zu der folgenden Formation bilden, wollen wir keinesweges leugnen.

3. *Formation.* Die Zellen werden als vereinzelte rundliche oder rundlich-längliche Körperchen durch eine zwischen ihnen sich entwickelnde feste Substanz von einander geschieden, wobei ihre Membran meistens durch Verschmelzung mit der Zwischensubstanz verschwindet, zuweilen jedoch noch lange erkennbar bleibt. Hierher nur das Knorpel- und Knochengewebe. — In dem Urtheile der Wirbelsäule, der *Chorda dorsalis*, deren zelligen Bau zuerst J. Müller nachgewiesen, fand Schwann die Kerne der Zellen. Jede Zelle der *Chorda dorsalis* des *Pelobates fuscus*, eines froschartigen Thieres, hat ihren scheibenförmigen Zytoblast, welcher der Innenwand der Zelle anliegt; in diesem Scheibchen sieht man einen, selten zwei oder drei scharf umschriebene Flecke. Innerhalb der Zellen der *Chorda dorsalis* bilden sich frei schwimmende junge Zellen, wie bei den Gewächsen. Die primitive Bildung der Knorpel ist ganz zellig. An der Spitze des Knorpels der Kiemenstrahlen der Fische sieht man kleine polyedrische, dicht an einander liegende Zellenhöhlen mit äufserst dünnen Scheidewänden. Diese Zellen haben einen runden körnigen Kern. Gegen die Mitte des Kiemenstrahles werden die Zwischenwände der Zellenhöhlen allmälig dicker; gegen die Wurzel des Strahles hört die Unterscheidbarkeit der besonderen Zellenwände auf, und es bleibt blofs das Ansehen einer homogenen Substanz übrig, in der nur einzelne kleine Höhlen vorkommen; um einzelne Zellenhöhlen findet sich ein Ring als Spur der eigenthümlichen Zellenwand, so dafs die ganze Zwischensubstanz der Zellenhöhlen nicht von den Zellenwänden gebildet sein kann, sondern die Interzellularsubstanz hier wesentlich zur Bildung der Knorpelsubstanz beiträgt. Diese Interzellularsubstanz war schon zur Zeit, als die Zellenwände sich noch nicht berührten, hin und wieder als ein dreieckiger Zwischenraum dreier einander nahe stehender Zellen wahrnehmbar. Die Knorpelbildung beruht theils auf der Verdickung der Zellenwände, theils auf der Interzellularsubstanz; bei den Knorpeln höherer Thiere wurde die Verdickung der Zellenwände nicht beobachtet, und die Hauptmasse des späteren Knorpels scheint der entstandenen Interzellularsubstanz anzugehören, worin die Knorpelzellchen mit einigen Generationen liegen bleiben. Die Entwickelung der Zellen auf die Weise wie bei den Pflanzen wurde an den Kiemenknorpeln der Larve von *Pelobates fuscus* beobachtet, deren Zellen theils blofse Kerne, theils kleinere Zellen mit einem gleichen Kern an der innern Wand, und wenig gröfser als der Kern selbst, theils noch gröfsere Zellen enthalten, so dafs alle Uebergangsstufen ein vollständiges Bild der Entwickelung

der Zellen lieferten. Der Zellenkern wächst nur wenig. Die Zellen enthalten bald eine klare Flüssigkeit, bald einen körnigen Niederschlag, der sich gewöhnlich zuerst um den Zellenkern bildet; auch entstehen zuweilen in den alten Zellen junge (Fettzellen?). Der Prozefs der Knorpelbildung geht sehr wahrscheinlich ohne Antheil von Blutgefäfsen auf eine dem Pflanzenwachsthum analoge Weise vor sich; auch geschieht defshalb die Bildung neuer Zellen nur an der Oberfläche des Knorpels oder wenigstens in deren Nähe, jedenfalls da, wo die Knorpel zunächst mit der organisirten Substanz in Berührung stehen. Später bilden sich im Knorpel Höhlen oder Kanälchen (Markkanälchen), in denen Gefäfse verlaufen. Sollten sich dann noch neue Zellen bilden, so würde diese Bildung gewifs nicht allein an der Oberfläche des Knorpels, sondern auch rings um die gefäfsreichen Höhlen und Kanälchen geschehen, und vielleicht ist diefs ein Grund, dafs nach der Verknöcherung die Zellen in Schichten liegen, theils um die Höhle der Markkanälchen, theils der Knorpeloberfläche parallel. Bei der Verknöcherung wird noch etwas mehr Kalkerde mit in die Verbindung gezogen, und sämmtliche Knochenerde zunächst in dem Zytoblastem des Knorpels abgelagert. Zugleich erleiden die Zellen eine merkwürdige Veränderung, wahrscheinlich dadurch, dafs sie sich nach verschiedenen Seiten hin in hohle Fortsetzungen oder Kanälchen verlängern, dadurch ein sternförmiges Ansehen erhalten (sternförmige Zellen), und nach der Ossifikation unter dem Namen der *corpuscula radiata* bekannt sind. Die Zellenkerne werden bei diesem Prozefs resorbirt, und zuletzt scheinen die Zellen selbst und die von ihnen ausgehenden Kanälchen (*canaliculi calciferi*) mit Kalkerde oder vielmehr mit der, durch eine Verbindung mit derselben erhärteten, Substanz angefüllt zu werden. — Diese Gewebe bilden im Leibe zwei Systeme: das Knochen- und das Knorpelsystem, welches letztere nicht bestimmt ist zu verknöchern. Die Knorpel werden nach ihrer etwas verschiedenen chemischen Bildung und ihrer Textur in weifse und gelbe, nach ihrer Vertheilung und Funktion in Verbindungs- und Organenknorpel getheilt. Die Organenknorpel sind für einige, zu vegetativen Funktionen bestimmte, Organe formgebend und verleihen ihnen Steifigkeit und Elastizität; die Verbindungsknorpel dagegen dienen dazu, Knochen mit einander zu verbinden, und werden in Naht-, Synchondrosen- und Gelenkknorpel getheilt. — Das Knochensystem besteht aus Knochen, welche in ihrer Jugend auch knorpelig waren. Die Textur der fertigen Knochen ist folgende: ein faserig-zelliges Gewebe, ein poröses Gefüge, das von kurzen, rauhen Fasern (deren Urform die körnige sein soll) gebildet ist, welche sich netzförmig verbinden, und unregelmäfsige eckige, ovale oder runde, meist in einander sich öffnende Zwischenräume zwischen sich lassen. Die Längenbildung dieser Fasern ist die primäre und vorherrschende; in langen Knochen laufen sie parallel in der Längenrichtung des Knochens selbst, in breiten strahlförmig von einem Punkte aus. Bei einer mikroskopischen Betrachtung gewahrt man, dafs die kleinsten Theile der Knochen Blättchen oder Lamellen und Knochenkörperchen sind; jene liegen in Schichten über einander, laufen konzentrisch um die einzelnen Markkanälchen und bilden die Umgebung derselben: theils bilden sie in ausgedehnteren konzentrischen Schichten die ganze Oberfläche der Knochensubstanz. Sie geben dieser dann das fase-

rige Ansehn. Zwischen ihnen liegen die zahlreichen Knochenkörperchen vereinzelt, welche durch ihre weifse Farbe, das fein körnige Ansehen und völlige Undurchsichtigkeit leicht zu erkennen sind, und eine spindelförmige oder plattovale oder auch wohl eine rundlich-eckige Gestalt haben. Von ihnen aus verbreiten sich die sogenannten Kalkkanälchen (*canaliculi calciferi*). Je nach der Dichtigkeit des Knochengewebes unterscheidet man an den Knochen zwei Substanzen: die *dichte* oder *Rindensubstanz*, und die *schwammige* Knochensubstanz. Jene enthält nur sehr kleine Zwischenräume, welche mit unbewaffneten Augen nicht zu sehen sind, und bildet die harte Rinde der Knochen. Die schwammige Substanz befindet sich im Innern der Knochen, besonders stark entwickelt in den kürzeren und dickeren: sie enthält viele und viel gröfsere Zwischenräume als die Rindensubstanz, wodurch sie das Ansehen eines zelligen, weitmaschigen, netzförmigen Gewebes hat. Man theilt sie in die *schwammige* Substanz im eigentlichen Sinne, welche deutliche, aber ziemlich kleine Zwischenräume, von minder festen Wänden umgeben, enthält, wie an den Enden der Röhrenknochen; in die *netzförmige* mit noch gröfseren Zwischenräumen, von festen Wänden umgeben, wie in dem Körper der Röhrenknochen; und in die *Diploë*, welche ungefähr zwischen beiden die Mitte hält und zwischen zwei aus Rindensubstanz bestehenden grofsen Knochenplatten liegt. Die äufsere Fläche der Knochen wird stets von einer dünnen, aus Zellgewebe und Sehnenfasern bestehenden, und mit vielen netzförmig verbreiteten Gefäfsen durchdrungenen Haut, die *Knochenhaut* (das *Periosteum*), welche zur Ernährung der Knochensubstanz dient, dicht umschlossen. Die leeren zelligen Zwischenräume in der Knochensubstanz, welche den schwammigen inneren Theil der Knochen bildet, so wie die grofsen Höhlen in den Röhrenknochen sind von einem Fette, dem *Knochenmarke*, ausgefüllt, das theils zur Ernährung, theils den Gefäfsen zum Polster dient, und aus Fettbläschen besteht, welche von einer dünnen, durchsichtigen Zellhaut, der *Markhaut*, eingeschlossen sind. Die Knochen theilt man in *lange* oder *Röhrenknochen*, an denen man ein meist walzenförmiges, gröfstentheils nur von Knochenmark erfülltes Mittelstück, den *Körper*, und mehr oder weniger kopfige Enden, *Apophysen* (man nennt diese auch *Epiphysen*, so lange ihre äufsersten Stücke mit dem übrigen Theile noch nicht durch Knochen-, sondern nur durch Knorpelmasse vereinigt sind) unterscheidet; in *platte* oder *breite* Knochen, welche meist so breit als lang sind und aus zwei Platten äufserst harter Rindensubstanz (*substantia vitrea*) bestehen, zwischen denen sich die Diploë befindet; und in *dicke, kurze, gemischte* Knochen von unregelmäfsiger Gestalt und ohne sich auszeichnende Dimensionsverhältnisse. Die äufsere Oberfläche der Knochen erscheint bald mehr oder weniger flach, bald trägt sie *Erhabenheiten*, bald zeigt sie *Vertiefungen*, bald endlich finden sich sogar wirkliche Durchbrechungen der Knochenmasse, welche entweder *Löcher* (*foramina*) oder *Kanäle* (*ductus, canales*) sind. Die Erhabenheiten auf der Knochenoberfläche sind entweder glatt, abgerundet, überknorpelt und ziemlich regelmäfsig konstruirt, und dienen meist nur zur Bildung eines Gelenkes oder überhaupt zur Verbindung zweier Knochen, oder sie sind rauh, unregelmäfsig, nicht überknorpelt, und zur Befestigung von Muskeln und Bändern bestimmt. Zu den Erhabenheiten der ersten Klasse ge-

hören: der *Gelenkkopf* (*caput*), ein mehr oder minder kugelförmig auslaufendes Knochenende, welches meist auf einem schmäleren Theile, dem Halse (*collum*) sitzt; das Köpfchen (*capitulum*) ebenso, aber kleiner; der *Gelenkknopf* oder *Hügel* (*condylus*), ein von der Kugelform etwas abweichendes, mehr oder weniger gedrücktes oder abgeplattetes Knochenende, das meist nur an einer Stelle überknorpelt ist. Die Erhabenheiten der zweiten Klasse theilt man in solche mit einer verhältnifsmäfsigen, allseitigen Verbreitung; in die, welche mehr oder minder stumpf- oder scharfspitzig auslaufen, und in denen also die Längendimension vorherrscht; endlich in solche, die sich am Knochen in der Dimension der Breite fortziehen und kantenähnlich sind. Zu den ersteren rechnet man: den *Höcker* (*tuberositas*), eine verbreiterte Hervorragung von verhältnifsmäfsig bedeutender Höhe; das *Höckerchen* (*tuberculum*), kleiner, hügelartig; die *Protuberanz* (*protuberantia*), breiter als hoch; den *Stachel* (*spina*), klein, dünn, scharf und spitz. Zu der zweiten Gattung gehören der *Ast* (*ramus*) und der *Fortsatz* (*processus*), beide ziemlich ähnlich, der letztere nur von geringerer Ausdehnung. Die kantenähnlichen Hervorragungen bilden entweder *Leisten* oder *Kämme* (*cristae*), weit ausgedehnte, stärkere hervorspringende Linien, oft mit dicken aufgeworfenen Rändern, welche *Lefzen* (*labia*) heifsen, oder Linien (*lineae*), d. h. weniger hervorragende kantenähnliche Erhabenheiten. Sämmtliche Erhabenheiten entstehen meist aus eigenen Knochenkernen. Die *Knochenvertiefungen* sind entweder Zwischenräume an Knochenrändern, und zwar *Einschnitte* — oder vielmehr Ausschnitte — (*incisurae*) oder Spalten (*fissurae*); oder es sind Höhlen (*cavitates*), welche von Knochenflächen umschlossen werden. Man unterscheidet zusammengesetzte, d. h. von mehren Knochen, und einfache, d. h. von einem einzigen Knochen gebildete Höhlen; unter den letzteren sind bemerkenswerth: die *Gelenkgruben*, welche überknorpelt sind; die *Eindrücke* (*impressiones*) oberflächige Vertiefungen in breiten Knochen, für weiche Theile; die *Rinnen* (*fossae*), der Länge nach verlaufend; die *Furchen* (*sulci*) viel länger als breit und tief; *sinus vel antra*, gröfsere Höhlen in der Knochensubstanz; *Zellen* (*cellulae*) viele kleine, mit einander kommunizirende Höhlen, deren Wände mit einer dünnen Schleimhaut ausgekleidet sind. — Die Knochen sind mit einander zu einem Systeme verbunden. Die Verbindungen sind bald unbewegliche (*synarthroses*), bei welchen die Oberflächen, welche die Knochen sich gegenseitig zukehren, überall fest an einander haften, bald bewegliche oder *Gelenkverbindungen* (*diarthroses*). Die Synarthrose ist entweder eine ganz unbewegliche, unmittelbare, d. h. ohne Zwischenkörper, oder sie ist mittelbar, d. h. durch einen Zwischenkörper, und läfst nach der Elastizität des letzteren einen geringen Grad von Beweglichkeit zu. Zu der ersteren rechnet man die Naht und die Einkeilung, zu der letzteren die Knorpel- und die Bandhaft. Die *Naht* (*sutura*) wird dadurch gebildet, dafs zackige, rauhe gezähnte Ränder so in einander greifen, dafs die Zacken des einen in die Vertiefungen des anderen Knochens greifen. Man unterscheidet *wahre* und *falsche* Nähte (*suturae verae et spuriae*); bei jenen sind die Zacken deutlich, bei diesen sind sie undeutlich; und in letzterem Falle ist entweder der zugeschärfte Rand des einen Knochens schuppenartig über den des anderen hinweggeschoben — *Schuppennaht* (*sutura squamosa*) — oder

es legen sich zwei nur etwas rauhe Knochenränder an einander (*harmonia*). Die *Einkeilung* (*gomphosis*) besteht darin, dafs ein Knochen wie ein Keil in einem andern steckt. Man rechnet hierher besonders die Verbindung der Zähne mit den Kieferknochen bei den Menschen, den meisten Säugern und einigen Amphibien; aber die Zähne sind keine Knochen — wie wir oben gesehen haben — und die Synarthrose ist eine Verbindung von Knochen unter einander; auch ist die Verbindung der Zähne mit den Kieferknochen keine unmittelbare, sondern es liegt zwischen diesen und den zapfenförmigen Wurzeln jener noch eine dünne Haut (Vergl. S. 110). Die *Knorpelhaft* oder *Knorpelfuge* (*synchondrosis vel symphysis*) findet dann statt, wenn zwischen zwei platte Knochenflächen ein knorpeliger Körper eingelegt ist, der mit beiden Flächen verwächst. Die *Bandhaft* (*syndesmosis*) endlich ist die Vereinigung zweier dicht an einander liegender Knochen durch kurze Bänder. Die Gelenkverbindung zerfällt in das *straffe Gelenk* (*amphiarthrosis*), das *Roll-* oder *Drehgelenk* (*rotatio*), das *Gewinde* oder *Gewerb-*(Charnier-)*gelenk* (*ginglymus*) und das *freie Gelenk* (*arthrodia*). Das erste findet da statt, wo zwei platte, kleine Gelenkoberflächen vermittelst kurzer, straffer Bänder nur wenig an einander hin- und hergleiten können; das *Drehgelenk* da, wo ein Knochen in einem Drittel- oder Halbkreise, aber nicht weiter, entweder um sich selbst oder um einen ihm parallel liegenden anderen sich bewegen kann. Bei dem Gewinde ist alle Seitenbewegung aufgehoben und nur noch Beugung (*flexio*) oder Streckung (*extensio*) möglich, d. h. ein langer Knochen kann sich mit seinem Ende an dem eines anderen in einer Richtung nur so bewegen, dafs er einen Winkel beschreibt. Bei der Arthrodie kann ein Knochen an dem anderen nach allen Richtungen hin sich bewegen, so dafs er einen kegelförmigen Raum umschreibt. In der beschränkten Arthrodie kann er sich in zwei, sich rechtwinkelig durchkreuzenden Richtungen beugen und strecken, wodurch Bewegungen nach vier Richtungen hin ausgeführt werden können, welche *Flexion*, *Extension*, *Ab-* und *Adduktion* heifsen. Der beschränkten Arthrodie entgegengesetzt ist das *Kugelgelenk*, die freieste Arthrodie, welche eine Verbindung des freien Gelenkes mit dem Drehgelenke ist, wobei der Knochen nicht nur die vier eben genannten Bewegungen hervorbringen, sondern auch noch um seine Axe oder um eine ihr parallele Linie sich zu drehen vermag. Bei der beschränkten Arthrodie bewegt sich ein gewölbtes Knochenende in einer ausgehöhlten Grube, und je gröfser der Gelenkkopf im Verhältnisse zur Grube, je runder er, und je flacher diese ist, desto freier wird die Bewegung. Beim Kugelgelenke mufs das Ende des sich bewegenden Knochens eine mehr oder weniger der Kugelform sich nähernde Gestalt annehmen, das Ende des anderen Knochens aber eine Grube darstellen, welche, wenn sie tiefer ist — und dann heifst sie *Pfanne* (*acetabulum*) — und beinahe den ganzen Kopf (*caput*) — Vergl. S. 117 — des ersten (sich bewegenden) Knochens umfafst, das *Nufsgelenk* (*enarthrosis*) bildet. Es versteht sich von selbst, dafs auch beim Kugelgelenk die Bewegung um so freier ist, je vollkommener in dem Kopfe des sich bewegenden Knochens die sphärische Gestalt ausgebildet ist.

4. *Formation.* Gewebe, die aus Zellen entstehen, welche sich sehr stark in longitudinaler Richtung verlängern, eine zugespitzt

spindelförmige Gestalt annehmen, an den Enden in mehre einzelne hohle fadenförmige Verlängerungen auslaufen und endlich nach Verschwinden des Kerns in ein Bündel sehr feiner Fasern zerfallen. Diese sind vielleicht z. Th. hohl und mit wasserhellem Inhalte gefüllt. Wahrscheinlich kann sich auch eine einzelne oder mehre in einer Linie liegende Zellen zu einer einzelnen Fibrille verlängern. — Hierher das Zellgewebe, das Sehnengewebe und das elastische Gewebe. — *α.* Das *Zellgewebe* ist in kleinen Embryonen eine gallertartige Substanz (das Cytoblastem), welche anfangs ganz durchsichtig und strukturlos erscheint, etwas später mit mehr oder weniger zahlreichen Körperchen verschiedener Art versehen ist, mit der fortschreitenden Entwickelung immer mehr, auf Kosten des Cytoblastems sich bildende, Körperchen erhält, und dadurch weifslicher wird. Das Cytoblastem vermindert sich auf diese Weise bedeutend; doch bleibt wahrscheinlich noch etwas davon zwischen den Zellgewebefasern das ganze Leben hindurch. Man unterscheidet bei Säugerembryonen dreierlei Arten von Körperchen, welche sich im Cytoblastem finden: *α.* Eigentliche Zellgewebekörperchen (Faserzellen des Zellgewebes) sind die allein wesentlichen und entstehen am frühesten und in jedem Zellgewebe. Schon etwas entwickelt, stellen sie längliche Körperchen (Zellen) dar, die in der Mitte am dicksten sind (Körper) und nach ihren beiden Enden hin sich allmälig in feine Fasern verlängern. Der Körper ist entweder rund oder seitlich ein wenig zusammengedrückt, und hat eine fein granulirte Oberfläche (Zellenwand). In seinem Innern liegt an der dicksten Stelle und an der Wand ein anderes kleines rundes oder ovales Körperchen (Zellenkern), das wiederum ein oder zwei kleine dunkele Stellen (Kernkörperchen) enthält. Nach den Enden zu geht die Zelle, wenn sie ungefähr die mittlere Entwickelungsstufe erreicht hat, durch allmälige Zuspitzung in Fasern über; die Spitzen geben nämlich Fasern ab, welche zuweilen Aeste abgeben und zuletzt in Bündel äufserst feiner Fasern zerfallen. Die weitere Entwickelung besteht nun darin, dafs das Zerfallen der beiden vom Zellenkörper ausgehenden Hauptfasern in ein Bündel feinerer Fasern immer mehr gegen den Zellenkörper fortrückt, so dafs später vom Zellenkörper unmittelbar ein Faserbündel ausgeht, die Zerfaserung noch später unmittelbar am Zellenkerne beginnt, endlich der Zellenkörper ganz in Fasern zerfällt, und der Kern nun blofs auf einem Faserbündel liegt; zuletzt wird auch der Kern resorbirt und es bleibt anstatt einer Zelle ein Faserbündel. — *β. Fettzellen* erscheinen in späteren Perioden des Foetallebens, zuerst in kleinen Gruppen zwischen den Faserzellen; sie sind rund von verschiedener Gröfse und werden gewöhnlich von einem Fett-Tropfen ganz ausgefüllt. Sie besitzen eine äufserst feinkörnige oder strukturlose Zellenmembran von verschiedener Dicke. Im frühen Zustande liegt innerhalb dieser Zellenmembran ein deutlicher, runder oder ovaler, bisweilen abgeplatteter Zellenkern mit einem oder zwei Kernkörperchen; wenn die Membran dünn ist, erhebt er sich als ein Hügelchen über dem runden, von der Zellenmembran dicht umschlossenen Fett-Tropfen nach aufsen; ist sie dagegen dick, so liegt er ganz in ihrer Dicke. Zuweilen enthält eine Fettzelle eine Menge kleinerer Fett-Tröpfchen, unter denen aber gewöhnlich eins besonders grofs ist. Liegen die Fettzellen dicht zusammen, so plätten sie sich gegen

einander zu polyedrischen (Pflanzen-) Zellen ab. Der Kern wird bald später bald früher resorbirt und von Fett-Tröpfchen verdrängt; die Zellenmembran aber bleibt. Erwähnungswerth ist noch, dafs man im Schedel einer jungen Plötze auch Fettzellen mit zwei Zellenkernen, welche sich ganz gleich zur Zellenmembran verhalten, bemerkt, und dafs man bei abgemagerten Menschen die Fettzellen mit Blutwasser (*Serum*) angefüllt gefunden hat. — *γ.* Im Zellgewebe des Foetus kommt noch eine dritte Art Zellen vor. Diese sind rund, äufserst blafs und durchsichtig, von verschiedener Gröfse, mit deutlichem, an der inneren Wandfläche liegenden Kerne mit einem oder zwei Kernkörperchen. Sie verlängern sich nicht in Fasern, werden bei ihrer Entwickelung weit gröfser als die Faserzellen, enthalten auch kein Fett, sondern füllen sich mit Körnchen, welche sich zuerst in der Nähe des Kerns zeigen. — Bemerkenswerth ist, dafs das Zellgewebe des Foetus auch in chemischer Beziehung von dem des Erwachsenen verschieden ist, indem es keinen gelatinirenden Leim gibt, sondern das Dekokt eine dem Pyin ähnliche Substanz enthält. — Das *Zell-* oder *Bindgewebe*, der *Zellstoff*, ist eine sehr weiche, feuchte, klebrige, weifse oder weifslichgraue, in dünnen Blättern farblose oder durchsichtige Substanz, welche vermöge dieser Eigenschaften eine äufsere Aehnlichkeit mit Schleim besitzt, von demselben aber durch eine bestimmte Gestaltung sich unterscheidet, indem es nämlich aus unzähligen Fasern und den von diesen gebildeten Blättchen, die wegen ihrer Weichheit dicht an einander liegen und ihm das einförmige Ansehen geben, und aus den von den Blättchen zusammengesetzten Zellen gebildet wird, welche letztere nur sichtbar werden, wenn andere Substanzen in dem Gewebe sich ablagern oder in dasselbe eindringen und die Fasern verdrängen. Die gröberen Fasern und Blättchen bestehen aus sehr feinen, glatten, nicht gekörnten, durchsichtigen, stark geschlängelten und einander durchkreuzenden Primitivfasern. Die Cohäsionskraft des Zellgewebes ist verschieden und wechselt zwischen der einer etwas klebrigen Flüssigkeit und der des faserigen Gewebes. Es besitzt einen hohen Grad von Elastizität, indem es einer bedeutenden Ausdehnung nachgibt und nach Aufhebung derselben sich von selbst auf sein früheres Volumen beschränkt. Aufserdem ist ihm während des Lebens eine organische Kontraktilität eigen, vermöge deren es sich auf gewisse Reize zusammenzieht und die in ihm befindlichen Flüssigkeiten fortbewegt. Diese Eigenschaft hat einige Aehnlichkeit mit der Kontraktilität der organischen Muskeln, unterscheidet sich aber von derselben wesentlich durch die Wirkung der Agentien, welche die Thätigkeit in einem der beiden Gewebe erhöhen: so wirken z. B. mechanische Reize, Elektrizität wohl auf Muskelfasern, nicht aber auf die Fasern des Zellgewebes, während Kälte, Schreck u. dgl. m. auf organische Muskeln keinen Einflufs haben, dagegen das Zellgewebe zusammenziehen, und bei warmblütigen Geschöpfen deutlich Gänsehaut, Haar- oder Federsträuben und ähnliche Erscheinungen hervorbringen. Nerven hat man im Zellstoffe noch nicht gefunden; auch ist er, im gesunden Zustande wenigstens, völlig unempfindlich. Das Zellgewebe zeigt sich besonders bei warmblütigen Organismen sehr entwickelt, indem es den ganzen Leib durchdringt und selbst zwischen die kleinsten organischen Theile desselben hinein sich erstreckt. Es befestigt die meisten Weichtheile mit ein-

ander, gestattet ihnen sich an einander zu verschieben ohne Schaden zu leiden, und kann zugleich für ein Ernährungsorgan angesehen werden, da es, überall von serösem Dunste durchdrungen, der Träger der thierischen Feuchtigkeit ist, durch welche nicht nur alle Theile feucht und geschmeidig erhalten werden, sondern aus der auch die zu ernährenden Organe neue Substanzen an sich ziehen, und zu welcher die aus diesen austretenden Substanzen übergehen. Es dient daher das Zellgewebe allen Weichgebilden zur Grundlage und zur Befestigung unter einander, und ist auch der Sitz der Aushauchung und Aufsaugung, ein Zwischenmittel zwischen den Arterienenden und Anfängen der aufsaugenden Gefäfse. — Man unterscheidet zwei verschiedene Arten Bindgewebe: das *atmosphärische* oder *Umhüllungs-Zellgewebe* und das *parenchymatöse* oder *Organen-Zellgewebe*. Jenes ist ohne feste Gestalt, äufserst weich, sehr dehnbar und leicht zusammen zu drücken, und besteht entweder aus vollkommen geschlossenen Bläschen oder aus unter einander kommunizirenden Zellen. Es füllt die zwischen den einzelnen Organen gelassenen Zwischenräume aus, indem es sich an die Oberflächen desselben anheftet und so gleichsam eine feuchte Atmosphäre um dieselben bildet, welche die einzelnen Organe schärfer begrenzt und sie dennoch mit einander verbindet. Durch den ganzen Leib zieht es sich in ununterbrochenem Zusammenhange, und würde, wenn es für sich allein seine Form behaupten könnte, nach Entfernung aller übrigen Organe, ein Ganzes bilden, welches, wie schon Cuvier oben gesagt hat, die Gestalt des Körpers behielte, und eine Menge leerer Stellen für die verschiedenen Organe darböte. An vielen Stellen enthält es freies Fett, von welchem kleine Tröpfchen in vollkommen geschlossenen Höhlen des Zellgewebes, den *Fettbläschen*, sich befinden. Viele derselben von einer Membran eingeschlossen bilden die Fettklümpchen, die wiederum durch eine Membran zu gröfserer Fettmasse vereinigt sind. Das parenchymatöse Zellgewebe ist eine dem Umhüllungs-Zellgewebe sehr ähnliche Substanz, welche im inneren Gewebe der meisten weichen Organe zwischen deren Elementartheilen liegt, diese einzelnen Theilchen mit einander zu einem Ganzen verbindet, und bei Wegdenkung sämmtlicher Organe mit Ausnahme des Zellgewebes, die von dem atmosphärischen Bindegewebe gelassenen Lücken zum grofsen Theile ausfüllen würde. Es verhält sich in den verschiedenen Organen verschieden und gestaltet sich, je nachdem seine Umgebung es erfordert, zu Blättern, Fäden und selbst Scheiden, z. B. um die Fasern und Primitivfasern der Muskeln, Nerven und des sehnigen Fasergewebes bildet es scheidenartige Hüllen, in den Drüsen vereinigt es die einzelnen Lappen, Läppchen und Körner u. s. w. In dem Mafse, als sich das Zellgewebe zertheilt, um die feinsten Theile der Organe zu umfassen, wird es selbst feiner und bildet eine um so dünnere Hülle. Während es auf solche Weise die mit eigener Lebendigkeit versehenen Gebilde durchdringt, tritt es in denjenigen von ihnen, in welchen die Lebendigkeit ein Extrem erreicht, so zurück, dafs man es kaum oder gar nicht mehr zu erkennen vermag; nämlich in den Knochen und Knorpeln, zwischen den Muskelfasern des Herzens, den Markfasern des Gehirns u. s. w. — *b.* Das *Sehnengewebe* oder *Sehnenfasergewebe* entwickelt sich ganz auf dieselbe Weise wie das Bindegewebe aus Zellen. In den frühesten Lebensperioden ist es sehr

weich, biegsam, ausdehnbar, perlfarben und wird erst gegen das Ende des Embryolebens faserig. Anfangs sind die Fasern seltener und liegen weiter aus einander; allmälig aber wird das Gewebe hart, fest, trocken, gelblich und kann selbst im hohen Alter verknöchern. Im vollkommenen Zustande zeigt es einen deutlich faserigen und sehr derben Bau, hat eine bläulich- oder gelblich-weifse Farbe mit Silberglanz, und besitzt zu gleicher Zeit den höchsten Grad von Festigkeit, Geschmeidigkeit nnd Biegsamkeit, aber weder Ausdehnbarkeit noch Elastizität. Es besteht aus deutlich sichtbaren, sehnigen Fasern, welche eine rundlich-eckige Gestalt haben und, wie oben bereits gesagt worden, von Zellgeweben umhüllt werden. Die dadurch vereinigten Faserbündel werden vom Zellgewebe aus ernährt, indem hier die sehr feinen Gefäfschen in der Richtung der Fasern verlaufen. Jede einzelne Faser (Primitiv-Bündel) ist wieder aus mehren durch Zellstoff an einander gehefteten feineren Fasern, den *Primitiv-Sehnenfasern*, zusammengesetzt, die rund, überall gleich dick, solid, glatt, glänzend und etwas wellenförmig-geschlängelt sind, durch welche letztere Eigenschaft die Primitivfaserbündel ein schillerndes Ansehen erhalten. Diese Bündel werden durch Zellgewebe zu gröfseren Bündeln vereinigt, welche entweder parallel neben einander liegen und dicke, rundliche oder platte Stränge bilden (Sehnen, Bänder), oder sich durchkreuzen und filzartig verweben und dünne, breite, membranartige Ausbreitungen (Aponeurosen, Knochenhaut u. s. w.) darstellen. Sichtbare Nerven besitzt das Sehnenfasergewebe nicht; auch erhält dasselbe nur sparsam sehr feine Blutgefäfse, welche, wie schon angegeben worden, in dem die Fasern verbindenden Zellgewebe sich verbreiten. Das Sehnengewebe dient bald zum Schutze, bald als Hülle oder zur Verbindung von Theilen, und je nach seinem Zwecke zeigt es eine etwas verschiedene Struktur. Zur Verbindung dienen die sehnigen Bündel, von platter oder runder Form (die *bündelförmigen Faserorgane* Meckel's), und man unterscheidet unter ihnen die *Bänder* oder *Ligamente*, welche Knochen und Knorpel beweglich oder unbeweglich verbinden, und *Flechsen* (*tendines*), welche eine Vereinigung mit Muskelfasern eingehen. Die Ligamente sind entweder *Faserkapseln* (fibröse Kapselbänder der Gelenke) oder *Faserbänder* (Hilfsbänder der Gelenke, einfache Knochenbänder). Jene sind hautähnliche, sackförmige Organe von gröfserer oder geringerer Dicke, gehen, mit der Beinhaut verschmelzend, von den Gelenkenden des einen Knochens zu denen des anderen und halten diese zusammen; aufserdem aber umgeben sie die das Gelenkschmier (eine dicke, klebrige Flüssigkeit, welche die bei den Bewegungen vorkommenden Reibungen der Knochenenden mindert) an ihrer Innenfläche aussondernden Synovialkapseln, mit deren äufseren Flächen sie genau verwachsen sind, und helfen dadurch die Gelenkhöhlen bilden, in welchen die Knochenenden frei liegen. Die Faserbänder dagegen sind einfache aus parallelen Sehnenfaserbündeln gewebte Streifen, welche von einem Knochen zum andern laufen und sie zusammen halten: ihre Enden gehen in die Beinhaut über oder nehmen in unmittelbarer Verbindung mit Knochenflächen die Stelle der Beinhaut ein. Sie sind von verschiedener Gestalt: platt länglich oder rundlich, platt dreieckig oder viereckig, zuweilen prismatisch oder auch selbst ringförmig. Sie liegen meist aufserhalb der Faserkapsel und sind oft

mit ihr genau verwebt, so dafs sie nur stärkere Streifen der Faserkapsel zu sein scheinen; manchmal liegen sie dagegen innerhalb des Sackes der Faserkapsel, und werden sodann von der Synovialkapsel bekleidet. Ihre gröfste Entwickelung haben sie an den Seiten der Gelenke erlangt, nach denen hin keine Bewegung möglich ist. — Flechsen oder Sehnen sind alle fibrösen Organe, welche eine Vereinigung mit Muskelfasern eingehen. Sie haben eine verschiedene Gestalt; doch finden sie sich meistens an den Enden der Muskeln als dünnere aber starke Fortsetzungen derselben, welche durch die Sehnen mit den Knochen oder Knorpeln oder Fascien verbunden werden. Zuweilen aber sind auch Flechsen in der Mitte eines Muskels, zwischen zwei Bäuchen desselben, vorhanden. Da, wo sie mit dem Muskelfleische in Berührung treten, breiten sich ihre Fasern an den äufseren Flächen und im Innern des Muskels aus einander, so dafs sie den Muskelfasern möglichst viele Berührungspunkte darbieten. Uebrigens legen sich Muskel- und Sehnenfasern nicht blofs mit ihren äufsersten Enden, sondern selbst ihrer Länge nach sehr fest an einander, so dafs beide zu verschmelzen scheinen. Der mittlere freie, gröfstentheils von einer feinen Zellgewebeschicht, zuweilen aber von einer Synovialscheide eingehüllte, Theil einer Sehne ist dünner; das an einen Knochen oder Knorpel befestigte Ende wird durch Auseinandergehen der Fasern und Verschmelzung derselben mit der Beinhaut wieder dicker. Die Sehnen sind entweder *Aponeurosen*, d. h. solche Sehnen, welche breit, platt, dünn, hautähnlich sind, meist an den Enden breiter platter Muskeln vorkommen, nicht allein an Knochen, sondern auch in Muskelbinden übergehen, und die Wände gröfserer Höhlen bilden helfen; oder es sind strangförmige Sehnen (oder Sehnen im strengeren Sinne), welche von der verschiedensten Gestalt, bald dick und kurz, bald länglich und dünn, aber meist etwas platt gedrückt sind, und nur zur Befestigung der Muskel an Knochen und Knorpel dienen. Zuweilen sind diese Sehnen durchbohrt oder gespalten, oder auch mehre fliefsen zu einer zusammen; und manchmal enthalten sie nahe an ihren Enden eingewebte platt-rundliche Sesambeinchen oder Sesamfaserknorpel. — Die sehnigen oder Faserhäute, welche von vielfach einander durchkreuzenden, filzartig verwebten und durch Zellgewebe unter einander verbundenen sehnigen Fasern gebildet werden, stellen entweder die äufsere Hülle von Organen dar, oder bilden Scheiden und gröfsere membranenartige Ausbreitungen. Man unterscheidet *sehnige Hüllen*, *sehnige Scheiden* für Muskelsehnen und *sehnige Ausbreitungen* oder *Muskelbinden*. Die ersteren, von der Form des von ihnen umhüllten Organs, hangen fest an dessen Oberfläche und senden häufig Verlängerungen in seine Substanz oder zwischen seine einzelne Theile, welche zur Befestigung und zur Leitung der sie durchbohrenden Gefäfse dienen. Man rechnet hierher: die Knochen- und Knorpelhaut; die *tunicae albugineae*, welche zusammengesetztere Organe z. B. die *sclerotica* des Auges, die Milz, Nieren, Hoden, Eierstöcke, Vorsteherdrüse, die *corpora cavernosa* des männlichen Gliedes und der weiblichen Ruthe (*clitoris*) überziehen; die fibrös-serösen Häute, d. i. die Häute, die sich um seröse Säcke legen als die harte Hirnhaut, das äufsere Blatt des Herzbeutels, die Kapselbänder u. s. w.; die fibrös-mukösen Häute oder fibröse, mit der äufseren Fläche der Schleimhaut zusammenhangende, Häute, z. B. in der Luftröhre, die

Knochenhaut am Gaumen und in der Nasenhöhle u. s. w. Die fibrösen Sehnenscheiden oder sehnigen Scheiden für die Muskelflechsen bilden längliche, ziemlich enge Halbkanäle, welche an ihren Rändern mit Knochen verbunden sind und mit diesen gemeinschaftlich vollständige Kanäle bilden. In diesen Kanälen laufen lange schlanke Sehnen geschützt und in unverrückbarer Richtung. Die fibrösen Sehnenscheiden bestehen oft nur aus einzelnen, durch Zwischenräume getrennten Streifen (Sehnenligamenten), und werden von den von ihnen umgebenen Synovialsehnenscheiden inwendig bekleidet. Die Muskelbinden endlich sind dünne, hautähnliche aus Sehnenfasern und verdichtetem Zellstoff gewebte Ausbreitungen, welche das ganze Muskelsystem und einzelne Abtheilungen desselben umhüllen und diese genauer in ihrer Lage befestigen. Eine solche dünne Muskelbinde (*fascia subcutanea*) umgibt die ganze äufsere Oberfläche des Muskelsystems; sie ist an einzelnen Stellen deutlich zu einem fibrösen oder fibröszellulösen Blatte entwickelt, an anderen Orten erscheint sie nur als verdichteter Zellstoff mit wenigen Sehnenfasern, und verliert sich allmälig in das Unterhautzellgewebe oder vereinigt sich mit den tiefer gelegenen Muskelbinden, welche durch den ganzen Körper mit einander zusammenhangen, indem sie entweder geradezu in einander übergehen, oder an Knochenrändern, mit deren Beinhaut sie verwachsen, zusammenstofsen. — — c. Das *elastische Gewebe* oder die elastische Substanz unterscheidet sich von dem sehnigen Gewebe neben einem gelblichen, glanzlosen Ansehen vorzugsweise durch einen hohen Grad von Elastizität, so dafs dünne Schichten in letzterer Beziehung dem Kautschuk sich ähnlich verhalten; aufserdem zerreifst es leichter und enthält weniger Zellgewebe als das sehnige Gewebe. Seine Elastizität hangt natürlich von der eigenthümlichen Beschaffenheit und Anordnung seiner Fasern ab. Die mittlere Haut der Schlagadern enthält bei sechs Zoll grofsen Schweineembryonen viele theils runde, theils längliche, theils in zwei oder mehre Spitzen oder Fortsätze, die sich wieder theilen, verlängerte isolirte Zellen, in deren Innerm an der Wand der gewöhnliche Zellenkern mit einem oder zwei Kernkörperchen liegt. Aufserdem findet sich schon gebildetes, elastisches Gewebe. Die ästigen Fasern desselben, welche hohl sein sollen, scheinen aus jenen Zellen zu entstehen. Die Fäserchen sind gelblich, glatt, platt zylindrisch, sehr kurz, nicht geschlängelt, verbinden sich mit einander netzförmig, indem sie theils schräg gekreuzt einander vielfach durchflechten und sich an den Berührungsstellen äufserst eng, ohne Zwischensubstanz, an einander legen, theils sich auch spalten und durch wirkliche Verschmelzung mit einander sich vereinigen. Sie setzen gröbere, meistens platte Fasern, Bündel und Schichten zusammen. Die Fasern unterscheiden sich von anderen dadurch, dafs sie aus einem länglichen, sehr engen Netze durchflochtener, verästelter und zusammenfliefsender Fäserchen bestehen, sie sind von veränderlicher Dicke, an ihrer Oberfläche rauh — von den hervorstehenden Enden abgerissener Fibrillen —, sehr undurchsichtig, mattgelb, ziemlich trocken und härtlich, doch weicher und biegsamer als Sehnenfasern, und ihrer Länge nach sehr elastisch. Die dickeren Bündel und Schichten liegen meist einander mehr parallel, und werden durch zwischen liegende, dünne Schichten von Zellstoff vereinigt. Die elastischen Organe bestehen vorzugsweise aus elasti-

schen Fasern und Bündeln mit wenigem Zellstoff, zuweilen mit eingemischten Sehnenfasern, sind gelb, glanzlos, ziemlich hart und fest — wenn auch weniger als sehnige Organe —, besitzen keine eigenthümliche Bekleidung, äufserst wenige in ihrem Zellstoffe vertheilte Haargefäfse, keine sichtbare Nerven, äufsern daher weder Empfindlichkeit noch Kontraktilität. Elastische Fasern finden sich da, wo Theile, welche einer gewissen Ausdehnung oder Bewegung fähig sind, der bewegenden Kraft einen angemessenen Widerstand leisten und bei nachlassender Ausdehnung von selbst ihren vorigen Umfang oder ihre frühere Lage wieder annehmen sollen. Zu den elastischen Organen gehören mehre Ligamente und die mittlere Haut der Arterien und der gröfseren Venen. — Anhangsweise wollen wir in dieser Formation der Gewebe noch einiger Hautgebilde, deren Gewebe aus Zellstoff-Fasern besteht, erwähnen. Das *seröse* System besteht aus zahlreichen, einzelnen, gröfseren und kleineren, vollkommen geschlossenen und selbst zum Durchgange von Gefäfsen und Nerven nirgend durchbohrten Säkken, welche von einer serösen Haut gebildet werden. Diese ist aus sehr feinen, gewundenen und mit einander unregelmäfsig verwebten Zellstoff-Fäserchen gewebt, durchsichtig und dünn, an ihrer inneren, der Höhle des Sackes zugewandten, freien Fläche sehr glatt, feucht, schlüpferig, mattglänzend und mit dünnem Platten-Epithelium überzogen, an der äufseren durch kurzes oder schlaffes Zellgewebe an benachbarte Theile gehefteten — der angewachsenen — Fläche rauh und mit vielen sehr feinen Haargefäfsen in weiten Maschennetzen und engmaschigeren Saugadernetzen besetzt, aber ohne sichtbare Nerven. Im gesunden Zustande sind die serösen Häute unempfindlich, aber sehr elastisch und kontraktil. Sie bilden Hüllen um andere Organe, und enthalten eine tropfbar-flüssige, meist wasserhelle, vorzüglich aus Wasser und etwas Eiweifs bestehende Substanz, die nur in geringer Menge ausgehaucht wird, und dazu dient, dafs die freie Fläche des Sackes schlüpfrig erhalten werde. Die echten serösen Häute kommen in den gröfseren Höhlen des Leibes vor, gehören den Eingeweiden an, bilden eine doppelte Hülle um einzelne Organe, indem sie dieselben erst genau umgeben und aufserdem in einen weiteren häutigen Sack locker einschliefsen; sie scheiden das Serum der serösen Häute aus, welches sehr dünnflüssig ist und nur sehr wenig Eiweifs enthält. Die Synovialhäute hingegen gehören dem Bewegungsapparate an, stehen mit den Knochen, Bändern, Sehnen und Aponeurosen in genauer Verbindung, und sondern die Gelenkschmiere (*synovia*) aus, welche eine etwas dickliche, klebrige, fadenziehende, halbdurchsichtige, mehr oder weniger gelbliche, verdünntem Eiweifs nahe kommende Flüssigkeit ist, die mehr Eiweifs als das Serum enthält. Man unterscheidet Gelenksynovialblasen oder Gelenkkapseln, Synovial- oder Schleimscheiden und -Beutel der Muskeln und Sehnen, und Hautsynovialblasen oder Schleimbeutel der Haut.

5. *Formation.* Gewebe, welche aus Zellen entstehen, deren Wände und Höhlen mit einander verschmelzen. Der Bildungstypus dieser Formation, zu welcher die Muskeln, Nerven und Haargefäfse gehören, ist folgender: es sind anfangs selbstständige (primäre), mit einer eigenthümlichen Wand und Höhle versehene Zellen da, die entweder 1) rund oder zylindrisch oder 2) sternförmig sind. Im ersten Falle legen sich die primären Zellen reihenweise an einander, dann verwachsen die zu-

sammenstofsenden Stellen der Zellenwände, so dafs zwischen je zwei der Reihe nach auf einander folgenden Zellenhöhlen nur einfache Scheidewände bilden. Nun werden diese Scheidewände resorbirt, es gehen die Höhlen der einzelnen Zellen in einander über, und man hat anstatt einer Menge primärer Zellen eine sekundäre, welche wie eine selbstständige, einfache Zelle fortwächst. So scheint es bei den Muskeln und Nerven zu sein. Im zweiten Falle legen sich die Zellenkörper nicht reihenweise an einander, sondern die sternförmigen Zellen entstehen in gröfseren, vom Cytoblastem oder Zellen anderer Art ausgefüllten Zwischenräumen. Die Fortsetzungen dieser sternförmigen Zellen stofsen aber auf einander, ihre Wände verwachsen an den Berührungsstellen, und die verwachsenen Scheidewände werden dann resorbirt, wodurch ein Netz von Kanälchen entsteht, die anfangs dickere Stellen (Zellenkörper) haben, nach und nach aber gleich dick werden. Diefs scheint der Bildungsvorgang bei den Capillargefäfschen zu sein.

a. Muskeln. Im Blasteme der Muskeln nimmt man zuerst Kerne mit Kernkörperchen wahr, welche sich mit höchst zarten Zellen umgeben. Die Zellen werden länglich und reihen sich confervenähnlich an einander. An den sich verdickenden Wandungen der sekundären Zellenmembran entstehen longitudinale Faserungen, und die Zwischenwände der Zellen werden resorbirt. Das Muskelbündel bildet dann ein Rohr, dessen verhältnifsmäfsige dicke Wandungen aus glashellen Längsfäden bestehen, und in dessen Höhlung die Kerne der früheren Zellen enthalten sind. Die Primitivfasern entstehen durch Zerfallen des Bündels in kleinere Fasern. An den zylinderförmigen primitiven Muskelbündeln eines viertehalb Zoll langen Schweinefoetus unterscheidet man deutlich einen dunkleren Rand und einen inneren helleren Theil, die Höhlung. In dem hellen Theile erkennt man aufser einigen kleinen Körnchen gröfsere ovale, platte Körperchen; diese Zellenkerne enthalten oft ein oder zwei Kernkörperchen. Sie liegen in mehr oder weniger regelmäfsiger Entfernung von einander in der Dicke des Zylinders abseits der Axe an der Wand. In älteren Muskeln sieht man keine Andeutung einer Höhle mehr, aber die Kerne bleiben noch lange sichtbar — sie finden sich selbst noch bei erwachsenen Personen — und liegen in der Dicke der Faser, obgleich sie oft als kleine Hügelchen nach aufsen vorspringen. Die eigentliche Muskelsubstanz entsteht durch sekundäre Ablagerung im Innern des Kanals. Die dem blofsen Auge meist sichtbaren Muskelfasern (Primitivbündel) der vollendeten Muskeln haben eine prismatische, meist vier-, fünf- oder mehrseitige Gestalt mit abgerundeten Ecken und eine sehr feine röhrenförmige Hülle aus Zellstoff, und können in noch feinere aber unbekleidete Fasern (Primitivfasern) zerlegt werden, die nach Müller entweder perlschnurartig oder zylindrisch sind, und unverzweigt und parallel neben einander liegen. Die Dicke der Fasern ist etwa die eines Kopfhaares. Mehre von ihnen werden durch Zellgewebe parallel an einander geheftet, mit einer gemeinschaftlichen, sehr feinen, röhrigen, zelligen Hülle umgeben und bilden dann ein sekundäres Muskelbündel. Von diesen kleineren Bündeln, die eine sehr verschiedene Länge und Dicke haben, setzen mehre, ebenfalls durch Zellgewebe, welches mit etwas Fett untermischt ist, vereinigte und mit einer Zellscheide umgebene ein gröfseres Bündel zusammen. Aus diesen besteht endlich der ganze Muskel, der, wie seine einzelnen Theile von einer zelligen Hülle

der Muskelscheide (dem *perimysium externum*) umkleidet wird. Nach der Dicke der Bündel nennt man die Muskeln grob- oder feinfaserig. Die Scheide des ganzen Muskels hängt so mit denen der einzelnen Bündel und Fasern zusammen, dafs sie nach innen gleichsam Fortsätze macht, welche die gröfseren Bündel überziehen, und diese sich ebenfalls wieder nach ihrem Innern zu fortsetzen, um die kleineren Bündel zu bekleiden (*perimysium internum*), was sich so fort wiederholt, bis die einzelnen Fasern überzogen sind. Das *Perimysium* bildet daher gleichsam ein System von in einander geschobenen gröfseren und kleineren Röhren. Die Hülle jeder Faser zeigt auf ihrer Oberfläche zahlreiche Querlinien oder Falten. In diesen zelligen Scheiden verbreiten sich die Gefäfse und Nerven der Muskelfasern. Die Zahl der Gefäfse steht im geraden Verhältnisse zu der Gröfse des Muskels. Die Arterien treten aus den benachbarten Stämmen meist zum mittleren Theile der Muskeln und zwar an ihrer innern Seite und in verschiedenen Winkeln ein. Sie zertheilen sich anfänglich baumförmig auf- und abwärts in dem zwischen den gröfseren Bündeln liegenden Zellgewebe und die in ein solches Bündel eingetretenen Zweige vertheilen sich hier wieder baumförmig; so dringen sie in immer feineren Verzweigungen bis zu den einzelnen Fasern, zwischen denen sie, ihnen parallel, etwas geschlängelt verlaufen, und diese durch ihre schrägen anastomosirenden Zweigelchen mit einem Netze von lang gestreckten Maschen umgeben. Die Capillargefäfse umstricken die einzelnen Fasern, ohne in sie einzudringen, und in die feinsten Fäden zu gelangen, mit einem Netze, das überall die longitudinale Hauptrichtung beibehält. Die Venen und Lymphgefäfse beginnen in der Tiefe des Muskels ebenfalls mit länglichen Netzen, und wenden sich bald zu dessen Oberfläche, um sich zu gröfseren Stämmchen zu vereinigen; von den ersteren unterscheidet man *tiefe*, mit den Arterien verlaufende, und *oberflächliche*, welche einen eigenen, vielfach verflochtenen Lauf haben. Die Nerven treten gröfstentheils von oben nach unten oder von hinten nach vorn, am obern Drittel oder Viertel des fleischigen Theils in den Muskel. Zu jedem einzelnen Muskel kommt in der Regel nur *ein* Nervenstamm, welcher anfangs eine Strecke weit in jenem, parallel mit den Muskelbündeln, abwärts läuft, dann sich in Aeste spaltet, welche wieder in Zweigen von wenigen Primitivfasern aus einander treten. Diese Aeste und Zweige gehen schräg oder mit flachen Bogen, seltener ganz quer und unter den Muskelfasern fort, durchkreuzen sich häufig und bilden dann, immer mehr dem Ende des Muskels sich nähernd, durch manchfaltiges Anlegen und Wiederabtreten unter einander ein Geflecht (Valentin's *Endplexus*), aus dem endlich, noch näher nach dem Ende des Muskels zu, Reiser hervortreten, welche zu ganz einzelnen Primitivfasern oder zu Bündeln von sehr wenigen Fasern aufgelöst, sich mit einem Bogen, die konvexe Seite dem Muskelende, die konkave dem Nervenstamme zugewandt, umbiegen (*Endschlingen*), darauf sich wieder unter einander verbindend, nochmals in den Plexus eingehen und durch diesen hindurch zum Nervenstamme zurückkehren. Durch das Endgeflecht und mehr noch durch die Endschlingen hat sich der Nerv über die ganze Breite des Muskels ausgedehnt, so dafs er jede Faser desselben bestreicht und daher beherrscht. Die Muskeln unterscheiden sich von andern kontraktilen Fasergeweben durch die mehr oder weniger (durch ein eignes Pigment hervorgebrachte) rothe,

rothbraune, z. Th. auch gelbe bis ins Weifse gehende Färbung und dadurch, dafs sie aus den oben beschriebenen feinen, weichen, parallelen, kontraktilen, durch Nervenaktion und galvanische Reizung erregbaren, im Leben schwer, im Tode sehr leicht zerreifsbaren und beim Kochen nur sehr wenig Leim gebenden Fasern, die zu Bündeln vereinigt sind, bestehen. Die rothe Farbe des Muskelfleisches kommt nicht von dem in den kleinen Gefäfsen enthaltenen Blute her; denn sie bleibt sich gleich bei Hemmung des Athmens so wie bei Verblutungen: sie soll vielmehr von dem aus dem Blute abgesetzten Cruor abhangen, und es erscheinen die Muskeln um so intensiver roth gefärbt, je reicher das Blut an Cruor ist, und bei vielen Thieren sind sie weifslich. Noch ist zu bemerken, dafs man perlschnurförmige und zylindrische Primitivmuskelfasern unterscheidet; doch scheint der variköse Bau jener erst durch die Mazeration deutlich zu werden. Man theilt die Muskeln, je nach den verschiedenen Eintheilungsprinzipien, in verschiedene Klassen; zunächst nach der Struktur in solche mit quergestreiften und in solche ohne quergestreifte Primitivbündel; dann nach ihrem Verhältnifs zum Nervensystem in unwillkürliche Muskeln für das vegetative oder organische Leben, welche vom *nervus sympathicus* abhängig sind, und in willkürliche für das animale Leben, welche unter dem unmittelbaren Einflusse des Gehirns und Rückenmarks stehen; endlich nach der Gestalt in Längen-, Flächen- (oder breite), Ring- (oder Schliefs-, auch ringförmige Muskeln, *sphincteres*, welche Oeffnungen der Körperoberfläche verengern oder verschliefsen) und in Hohlmuskeln. Die organischen Muskeln bilden den kleineren Theil des Muskelsystemes, kommen nur in der Brust- und Bauchhöhle vor, an den bildenden und absondernden Organen, liegen in Gestalt einer Membran zwischen zwei Häuten (einer serösen und einer Schleimhaut), sind nicht an Knochen geheftet, haben kurze, ästige oder gabelförmig-gespaltene, in einander verflochtene und mit wenigem Zellgewebe versehene Fasern und Bündel, welche über einander liegende, aus verschieden verlaufenden Fasern bestehende Schichten bilden, sind meist Hohlmuskeln, zeigen keine Querstreifung, sehen blafsroth aus, entbehren der Sehnen und haben keine Antagonisten, d. h. Muskeln, deren Wirkung der ihrigen entgegen ist. Die willkürlichen Muskeln bilden den gröfseren Theil des Muskelsystems und meist auch der Masse des ganzen Leibes, sind hauptsächlich nach der Peripherie des Körpers zu gelagert, stellen solide Körper dar, welche mit ihren Enden an zwei, in irgend einer Beziehung von einander verschiedene, bewegliche Theile — meist an Knochen oder doch Stützorgane — angeheftet sind, bestehen aus parallel neben einander liegenden und in einer und derselben Richtung verlaufenden, quergestreiften Fasern, haben eine dunklere rothe Färbung, verlängern sich an ihren Enden meist in Sehnen und haben fast alle Antagonisten. Diese Unterschiede gelten aber nur in der Regel, d. h. sie lassen hin und wieder Ausnahmen zu, so dafs zwischen beide Klassen eben nicht sehr scharfe Grenzen zu ziehen sind. Auch theilt man die Muskeln noch in gezähnte, gefiederte, halbgefiederte u. dgl. m. Was die Ursache der Streifung der animalen Muskelbündel ist, weifs man noch nicht. Von der Muskelkontraktion und den Hilfsorganen der Muskeln, nämlich den Flechsen, Scheiden und Synovialblasen ist schon oben gesprochen worden. Die meisten Mus-

keln zerfallen in drei Theile, den Kopf, womit sie entspringen, den fleischigeren Bauch und die Sehne oder den Schwanz, womit sie sich inseriren; und jeder dieser Theile kann wiederum in mehre Theile zerfallen; ein Muskel kann mit zwei oder drei Köpfen entspringen; die Fleischsubstanz des Bauches kann durch eine sehnige Masse unterbrochen werden; der Schwanz kann sich in mehre, an verschiedene Stellen angeheftete Zipfel spalten. — *b. Nerven.* In den Zellen der Hirnsubstanz junger Embryonen befinden sich an ihren Wandungen aufsen einzelne, bald sich mehrende Körnchen, eine Umlagerungsmasse. Die anfängliche Zelle wird zum Kerne, ihr ursprünglicher Kern zum Kernkörperchen und die Umlagerungsmasse zur Grundlage der Ganglienkugel. An den aus Zellen entstehenden Nervenfasern lagern sich hernach Zellenkerne, Zellenfasern und Zellgewebefasern auf ihrer Oberfläche ab. Wann nun ein Nerv zuerst als solcher erkennbar ist, stellt er einen blassen Strang dar mit einer groben Längsfaserung, und in diesem Strange liegt eine Menge deutlicher Zellenkerne. Von einem solchen Strange kann man einzelne Fasern trennen; sie enthalten mehre Zellenkerne, welche sich denen der Muskelprimitivbündel ähnlich verhalten, doch weiter von einander entfernt sind; die Fasern sind blafs, granulirt und hohl. Bald tritt, wie bei den Muskeln, eine sekundäre Ablagerung auf der inneren Fläche der Wand der Fasern, oder auf der inneren Fläche der Zellenmembran von der sekundären Nervenzelle ein; diese sekundäre Ablagerung ist eine fettartige, weifse Substanz. Oben ist die Faser noch blafs, unten ist die Ablagerung der weifsen Substanz schon erfolgt. Beim Fortschreiten der sekundären Ablagerung wird diese so dick, dafs man doppelte Konturen unterscheidet und der Nerv endlich ein röhrenartiges Ansehen erhält. Beim Eintreten dieser sekundären Ablagerung werden die Zellenkerne gewöhnlich resorbirt; doch bestehen einzelne noch länger fort, und liegen dann nach aufsen zwischen der Substanz und der Zellenmembran, wie bei den Muskeln. Die Primitivfasern im vollkommenen Zustande bestehen aus einem hellen, nach dem Tode sich schnell verändernden Inhalte und aus einer denselben röhrenartig umfassenden, durchsichtigen, Scheide; die doppelten Konturen an jedem Rande sind der optische Ausdruck der inneren und äufseren Wand dieser Röhre. Am leichtesten ist der Verlauf der Nervenfibrillen an ihren Enden in der Peripherie des Leibes zu erkennen; hier treten die Bündel von Primitivfasern, von Epithelial- oder epidermischen Gebilden bedeckt, aus einander und bilden Geflechte oder sogenannte Endplexus, und zuletzt gehen je zwei Primitivfasern bogenförmig in einander über, und bilden Endschlingen, die in den verschiedenen Gebilden enger oder weiter sind. Ueberall, wo sich die Primitivfasern bis ans Ende verfolgen lassen, hat man Endschlingen wahrgenommen, und sie scheinen ganz allgemein, auch in den Sinnesorganen, statt zu finden. Beiweitem schwieriger ist die Verfolgung der Primitivfasern bis zu den Zentralnervenmassen. Im Innern des Leibes sind die Primitivfasern zu Bündeln und Strängen vereinigt, und mit zellgewebigen Hüllen (Neurilem) umgeben. So weit man sie auch verfolgt, gewahrt man nie, dafs sie mit einander anastomosiren, und wenn ein Nervenstamm sich theilt, so wird jeder Zweig dünner, und die Zweige zusammen genommen enthalten so viel und dieselben Primitivfasern, wie der Stamm, so dafs diese ohne Unterbrechung ihrer

Substanz von den Zentralnervenmassen aus bis zu ihrem Bestimmungsorte verlaufen, und diese nur als die dicht an einander gedrängten oberen Theile der Primitivfasern zu betrachten sind. Ob diese sich auf der Oberfläche des Gehirns auch wieder schlingenartig umbiegen, wie es nach einigen Beobachtungen der Fall zu sein scheint, läfst sich jetzt noch nicht mit Bestimmtheit sagen. Die Primitivfasern sind überall ziemlich gleichartig gebildet, und die Varikosität, welche man als wesentlichen Unterschied zwischen denjenigen der Zentraltheile und denen der von diesen ausgehenden Nerven aufgestellt hatte, scheint im Leben nicht vorhanden, sondern ein Produkt der angehenden Fäulnifs und der künstlichen Behandlung zu sein [1]); indefs läfst sich nicht leugnen, dafs die Primitivfasern der Zentraltheile [2]) eine viel gröfsere Neigung haben, varikös zu werden, als die peripherischen Nervenfibrillen. Aufser der Röhren- oder Primitivfaserformation gibt es noch ein zweites allgemeines Elementargebilde des Nervensystems, nämlich die Ganglienzellen, auch Ganglienkörper oder Ganglienkugeln, Nervenkugeln genannt. Diese finden sich im Gehirn, im Rückenmark, in den Ganglien, und auch hin und wieder in einzelnen Nerven. Ueberall besteht die graue Substanz der Zentralnervenmassen aus einer Anhäufung solcher Ganglienzellen, die an verschiedenen Stellen vom Röhrensysteme durchsetzt wird. Je mehr Primitivfasern sich zwischen den Ganglienkörpern finden, um so mehr wird die graue Farbe modifizirt, erscheint weifslich-grau oder zieht ins Gelbliche. Die Ganglienkugeln sind z. Th. viel zarter und leichter zerstörbar als die Primitivfasern, besonders in den Zentraltheilen, wo ihnen die zellgewebige Scheide gänzlich fehlt, und die feinkörnige Substanz nebst dem hellen Kerne leicht zerfliefsbar ist. Meist wird aber jeder Ganglienkörper von einer zellgewebigen Kapsel oder Scheide eingehüllt. Es sind nämlich sehr feine grauliche oder röthliche, mit Kernen versehene Zellgewebefasern, welche zu einer wahren Kapsel zusammen gewebt sind, aus der aber die Ganglienkugeln leicht herausfallen; manchmal ist die zellgewebige Scheide so stark entwickelt, dafs die Ganglienkörper wie in ein eigenes Lager eingebettet erscheinen, welches von einzelnen, dadurch getrennt verlaufenden Primitivfasern durchsetzt wird. Uebrigens zeigen auch die Ganglienzellen zahlreiche, aber nie wesentliche, Verschiedenheiten in Bezug auf Form, Gröfse, Lagerung und Struktur ihrer weiteren Elemente. Gewöhnlich haben sie eine kugelige oder ovale Gestalt, öfters sind sie aber auch länglich, walzig, viereckig, tetraedrisch, mit Fortsetzen versehen, häufig Räucherkerzchen ähnlich, selten zwei durch eine Kommissur mit einander verbunden; der bläschenartige Kern ist stets rundlich oder länglich, einfach, seltener zu zweien, das Kernkörperchen darin sehr klein. Als Trennungs- und Verbindungsgebilde der einzelnen Elemente des Nervensystems dient das Zellgewebe, welches bald mehr bald weniger reichlich als Isolator der Primitivfasern und Ganglienzellen auftritt und zugleich als Bett für die den Nerven zugehörigen

---

[1]) Der markige Inhalt der Nervenfibrillen koagulirt nach dem Tode, und die dünnen Scheiden derselben schliefsen sich den Körnchen oder Kügelchen dicht an, besonders bei Anwendung eine Druckes; alsdann mufs die Primitivfaser ein perlschnurförmiges Ansehen haben.

[2]) Wahrscheinlich wegen der feineren, nachgibigeren Scheiden.

Blutgefäfse dient, die in ziemlicher Menge und feiner Kapillarverästelung nicht die einfachsten Elementartheile, sondern eine gröfsere oder geringere Kollektion derselben umspinnen. Die Blutgefäfse des Gehirns sind (beim Menschen) zahlreicher als die des Rückenmarkes, und die des letzteren wieder zahlreicher als die der Nerven. Die zum Gehirn laufenden Arterien breiten sich an seiner Oberfläche, grofse und viele Krümmungen machend, aus, verzweigen sich daselbst schnell in kleine Zweige und schicken nur Haargefäfse in die Substanz selbst, welche bald wieder in Venen übergehen. So wird das Blut im Gehirn nicht lange herumgeführt, sondern es fliefst hier weit schneller als in anderen Organen neues herbei, wodurch eine kräftigere Ernährung bezweckt wird, die auch noch dadurch verstärkt werden dürfte, dafs die engen Gefäfse keine Blutkügelchen, sondern nur den *liquor sanguinis* zuführen. Die zu den Nerven tretenden Arterien verbreiten sich zuerst an der Scheide und spalten sich in auf- und abwärts laufende Zweige, die mehr quer zum Neurilem dringen. Die letzten Aestchen laufen längs der Fasern und Bündel einander parallel, anastomosiren unter einander durch schräge Zweige und bilden so ein Netz mit ziemlich grofsen langgestreckten Maschen. Die Venen begleiten die Arterien nicht, und treten defshalb an anderen Stellen aus dem Gehirne und den Nerven heraus als da, wo die Arterien eintraten. Lymphgefäfse hat man in den Gehirnhäuten gefunden. — In den Scheiden der Ganglienkugeln hat man noch zuweilen Pigmentablagerungen gefunden. — Einen Unterschied in der Form oder Struktur zwischen den motorischen und sensiblen Nervenfibrillen hat man bis jetzt nicht wahrnehmen können.

Nachdem wir bei den fünf Gewebeformationen zugleich die organischen Systeme des Thier- und Menschenleibes betrachtet haben, bleibt uns noch übrig, anhangsweise von dem Gefäfs- und Drüsensysteme zu sprechen. *a*) Das *Gefäfs-System* ist nächst dem Zellsysteme am meisten allgemein im Leibe verbreitet, und besteht aus einer sehr grofsen Anzahl häutiger, biegsamer, zylindrischer, unter einander zusammenhängender Röhren oder Kanäle, den *Gefäfsen* oder *Adern*, welchen in den beiweitem meisten Fällen ein gemeinschaftlicher Mittelpunkt, das Herz zukommt; dasselbe ist eine gröfsere muskulöse Höhle, beim Menschen und den höheren Thieren durch eine Scheidewand in eine rechte und linke Hälfte abgetheilt, deren jede wieder in eine Herzkammer und einen Vorhof zerfällt, welche mit einander durch, mit Klappen versehene, Oeffnungen in Verbindung stehen, so dafs das ganze Herz die Einrichtung einer doppelten Saug- und Druckpumpe darbietet. Die Gefäfse werden nach ihrem Inhalte unterschieden in 1) Blutgefäfse, und zwar diese wieder in *α*) Schlag- oder Pulsadern (*arteriae*), *β*) Blutadern (*venae*) und *γ*) Kapillargefäfse (*vasa capillaria*); und 2) Lymphgefäfse oder Saugadern (*vasa lymphatica s. venae absorbentes*); doch richten sich die Struktur ihrer Wandungen und selbst von diesen herrührende Einrichtungen im Innern nach dem Inhalte dieser Kanäle und nach der besonderen Funktion derselben; alle aber zeigen im Querdurchschnitte eine runde Oeffnung, die man Auge oder Kaliber (*lumen*) nennt, und alle nehmen bei ihren vielfachen Verzweigungen in dem Verhältnisse ihrer Entfernung vom Mittelpunkte des Adersystems an Weite etwas

ab, doch nur so, dafs die Summe der *lumina* aller aus einem Stamme entsprungenen Zweige das Kaliber des Stammes beiweitem übertrifft. Die Vertheilung der Gefäfse ist eine baumförmige, in Aeste, Zweige, Reiser u. s. w., welche endlich in ihren feinsten Ausbreitungen verschieden geformte Netze (Haargefäfsnetze) bilden, die an der Bildung der Organe den gröfsten Antheil nehmen. Der Lauf der grösseren Stämme geht gewöhnlich in der kürzesten Richtung gegen die Organe hin, für welche sie bestimmt sind; vor dem Eintritte in dieselben verzweigen sie sich aber und die kleineren Aeste machen verschiedene Biegungen. Die Gefäfse solcher Organe, deren Volumen und Lage häufigen Veränderungen ausgesetzt ist, oder für die ein gehemmter (verlangsamter) Blutlauf nothwendig wird, zeigen einen geschlängelten Verlauf. In ihrem Verlaufe fliefsen sehr oft kleinere Adern derselben Art wieder zusammen, so dafs eine ununterbrochene Kommunikation zwischen verschiedenen Abtheilungen derselben entsteht, worauf sie sich von Neuem verzweigen. Solcherlei Verbindungen können entweder Anastomosen (Zusammenmündungen) oder Adernetze oder Adergeflechte sein. Wenn sie komplizirt, von gröfserem Umfange sind, und von gröfseren Gefäfsen gebildet werden, heifsen sie Wundernetze [1]). Die *Anastomosis* ist die gewöhnlichste Art jener Verbindungen; sie besteht darin, dafs zwei verschiedene Aeste, von einem oder auch von verschiedenen Stämmen, unmittelbar in einander übergehen, so dafs das Blut in ihnen aus einem in den andern einen freien Uebergang hat. Verbinden sich mehre kleinere Gefäfsäste durch manigfache Anastomose, so entsteht ein Adernetz (*rete vasculosum*); auf diese Weise hangen meist die Endigungen der Gefäfse zusammen, wie in den Kapillargefäfsen. Ein Adergeflecht (*plexus vasculosus*) wird gebildet, wann mehre parallel neben einander laufende Gefäfse unter sich durch Anastomosen in Seitenverbindung treten. Von allen organischen Systemen ist das Gefäfs-System dasjenige, welches am wenigsten Symmetrie zeigt, obgleich dieselbe nie ganz zu verkennen ist. Die Gefäfswände bestehen aus mehren Schichten um einander liegender Häute, von denen die innerste allen Gefäfsen ohne Ausnahme zukommt, selbst das Innere des Herzens auskleidet und die Wandungen der Kapillargefäfse bildet, so dafs sie durch das ganze Gefäfs-System eine ununterbrochen zusammenhangende, vielfach verästelte und verzweigte, zylindrische Höhle von ungeheurer Längenausdehnung darstellt. Die äufserste, ebenfalls allgemein durch das Gefäfssystem verbreitete, Haut ist eine Zellhaut; zwischen ihr und der innersten findet sich bei den Arterien und mehren gröfseren Venen noch eine mittlere Hautschicht, welche aus elastischen Fasern, bei den Venen auch aus Muskelfasern gebildet sein soll. Uebrigens werden die beiden äufseren Häute mit der Verfeinerung der Gefäfse immer dünner werden, bis sie endlich bei ganz feinen Gefäfsen gänzlich verschwinden, so dafs diese nur aus der innersten Haut gebildet werden. Auf der Schnittfläche gröfserer Gefäfse sieht man in hinreichender Vergröfserung zwischen der mittleren und inneren Haut eine sehr dünne Lage von äufserst feinen, in allen Richtungen verwebten Fäserchen. Auch mehre gröfsere Kapillar-

[1]) Von bedeutendem Umfange kommen dergleichen bei einigen Walen und Fischen vor.

gefäfse und ähnliche Adern zeigen auf der äufseren Oberfläche ihrer Wandung etwas Aehnliches [1]). An der innersten Haut hat man Poren gesehen, und man weifs auch, dafs jene einen feuchten Dunst zur Geschmeidigmachung der inneren Fläche aushaucht, und nach dem Tode Flüssigkeiten durchtreten läfst. Die Wandungen der grösseren und mittleren Gefäfse haben ihre eigenen Gefäfse und Nerven, und man hat letztere bis zur innersten Hautschicht verfolgt; doch sollen manche jener die Gefäfswandungen ernährenden Aederchen zugleich bestimmt sein, die nächst liegenden anderen Organe zu ernähren, und den kleinsten Gefäfsen fehlen sie gänzlich. — In den Blutgefäfsen bewegt sich das Blut ununterbrochen in einem Kreise herum, indem es unaufhörlich zu dem Punkte (Herz) zurückkehrt, von welchem es auslief. Man nennt dieſs den Kreislauf des Blutes, während dessen dasselbe an allen Theilen des Leibes durch äufserst kleine Poren in den Gefäfswänden Nahrungsstoff zur Erhaltung der zum Leben nothwendigen organisch-chemischen Verbindung des Körpers absetzt, an einigen Stellen aber neue brauchbare Materie zu seiner Erhaltung empfängt, oder unbrauchbaren Stoff, um sich zu reinigen, absondert. Der Mittelpunkt und bei den höheren Wesen auch die Haupttriebfeder des Kreislaufes ist das, z. Th. schon oben beschriebene, Herz. Beim Embryo der höheren Thiere ist das Herz anfangs schlauchartig, und nichts Anderes als eine kontraktile Umbiegung der Venenstämme in den Arterienstamm. Aber selbst bei den Erwachsenen ist das Herz nicht viel mehr; es besteht bei den höheren Thieren aus einem kurzen, doppelten, muskulösen Schlauche, aber die kontraktile Substanz verbreitet sich noch eine Strecke auf die einmündenden Venenstämme, und bei den Fischen und Lurchen sogar noch auf einen Theil des *truncus arteriosus*, den *bulbus aortae*. Bei vielen niederen Thieren fehlt das Herz als muskulöser Sack gänzlich, existirt aber noch als ideeller Mittelpunkt des Kreislaufes, der dann durch Wimperbewegung bewerkstelligt wird; bei anderen ist es sehr grofs, während die Zirkulation ohne Gefäfse von statten zu gehen scheint. Die Blutgefäfse nehmen bei höheren Thieren an der Zusammensetzung einiger Gebilde so grofsen Antheil, dafs diese fast nur aus Gefäfsen zu bestehen scheinen; dahin gehören: die Ader- oder Gefäfshäute (*membranae vasculosae*), die erektilen oder schwellbaren Gebilde (*corpora cavernosa*) und die Blutdrüsen oder Blutgefäfsknoten. Die Aderhäute bestehen aus Zellstoff, der von zahlreichen und ansehnlichen Blutgefäfsen, namentlich Arterien, durchzogen ist, und dienen theils zur Ernährung der von ihnen überzogenen Organe, theils zur Bereitung gewisser Flüssigkeiten. Die erektilen Gebilde bestehen hauptsächlich aus ansehnlichen Venen, die in vielfachen Windungen und Verflechtungen mit einander anastomosiren und beträchtliche Erweiterungen bilden, in die (beim männlichen Zeugungsgliede) rankenartige Arterienauswüchse (*arteriae helicinae*) ragen; in diesen Gebilden kann das Blut durch besondere Vorrichtungen zurückgehalten werden. Die Blutdrüsen endlich sind weiche, rundliche Knäuel von Blutgefäfsen, in denen das Blut eine Mischungsveränderung zu erleiden scheint. — Arterien heifsen diejenigen Blutgefäfse,

[1]) In Haargefäfsen von $^1/_{300}$—$^1/_{400}$ Linie Dicke nimmt man noch zirkuläre Fasern wahr.

welche das Blut von dem Mittelpunkte der Zirkulation nach allen Theilen des Leibes leiten. Da sie zunächst den Druck des vom Herzen fortgepreſsten Blutes auszuhalten haben, so haben sie sehr dicke und elastische Wände, damit sie nicht widernatürlich ausgedehnt werden können; denn in Folge jenes Druckes werden ihre Wände bei jeder Zusammenziehung des Herzens in ihrer Länge und Breite ausgedehnt, und bei der Ausdehnung des Herzens vermöge ihrer Elastizität wieder auf den vorigen Zustand zurückgeführt, d. h. sie pulsiren. Das in den Pulsadern — mit Ausnahme der *arteria pulmonaris* — enthaltene Blut (arterielles Blut) ist hellroth, sauerstoffreicher und nahrhafter als das venöse Blut. Nach dem Tode sind die meisten Schlagadern blutleer — eine Folge der Elastizität ihrer Wände. Von den Venen unterscheiden sie sich noch ferner dadurch, dafs ihre innere Haut aufser den halbmondförmigen Klappen an ihren Ursprüngen weiter keine Klappen bildet, dafs sie enger, weniger zahlreich sind und mehr entfernt von der Leibesoberfläche laufen. Die gröfseren Stämme und Zweige liegen ganz in der Tiefe, von anderen Theilen geschützt, so dafs sie nicht leicht einer Verwundung ausgesetzt sind, die wegen der steifen Substanz der Arterienwände offen stehen bleiben (nicht wie die Venen zusammenfallen) und eine tödtliche Blutung herbeiführen könnten. Die gröfseren Arterienäste anastomosiren seltener als die Venen. Die Pulsadern besitzen übrigens eine eigene lebendige Kraft sich allmälig zu verengern und zu erweitern, welche unter dem Einflusse des Nervensystemes steht und mit dem Tode erlischt. — Venen oder Blutadern sind diejenigen Gefäfse, welche das durch die Arterien in alle Theile des Leibes geleitete und nun entkräftete (venöse) Blut, das dunkelroth, ärmer an Nahrungsstoff und weniger oxydirt, aber reicher an Kohlenstoffgehalt ist, von der Peripherie des Körpers und den Organen, zu denen es hingeleitet worden, nach dem Mittelpunkte der Zirkulation, und zwar — wo diese vorhanden sind — zu den Vorhöfen des Herzens zurückführen. Sie hangen durch die Kapillargefäfse mit den letzten, feinsten Arterienenden zusammen, und entspringen fern vom Herzen aus dem Kapillargefäfsnetze der Organe als kleine, netzförmig anastomosirende Gefäfschen (Venenwurzeln), die nach und nach zu gröfseren Zweigen zusammenfliefsen, welche endlich durch öftere Vereinigungen nur einige wenige grofse Venenstämme bilden. In diesen fliefst das Blut geschwinder (weil, wie bei den Arterien, ihr Lumen kleiner ist als die Summe der Kaliber der kleineren in jene sich ergiefsenden Venen), und daher sind die Wände dick und dreihäutig; die übrigen Venen haben aber eine viel dünnere (und meist nur aus zwei Hautschichten gebildete) Wandung als die ihnen entsprechenden Arterien, und zwar defshalb, weil die Venenwände den, durch die Zusammenziehung des Herzens verursachten Druck nicht unmittelbar auszuhalten haben. Die innere, dem Kanal zugewandte, Haut der Venenwände bildet in den meisten Blutadern Klappen, welche Duplikaturen (Falten) dieser Hautschicht sind, die in die Höhle der Venen hinein halbmondförmige Vorsprünge bilden. Mit dem konvexen Rande hangen sie mit der Gefäfshaut zusammen, woselbst ein kleiner Wulst, *Damm*, entsteht; der andere, etwas ausgeschnittene und dickere, Rand ragt frei hervor; und beide Ränder kommen in zwei Spitzen zusammen. Zwischen der von diesen beiden Rändern begrenzten Falte und

der Venenwand bleibt eine sackförmige, taschenähnliche Vertiefung (*sinus*), deren Oeffnung nach dem Herzen hin gerichtet ist, so dafs das zurückfliefsende Blut diese erfüllt, und das Lumen der Vene schliefst, während die Klappe von dem vorwärts strömenden Blute an die Venenwand angedrückt wird. Die Venen haben, wie das in ihnen fliefsende Blut, weniger Lebenskraft, weniger ernährende Gefäfse und Nerven in den Wänden, als die Arterien, sind weiter und zahlreicher, liegen grofsentheils der Leibesoberfläche näher, haben mehr Kommunikationen unter einander, indem sie vielfache Anastomosen, Geflechte und Netze bilden, und verlaufen in mehr gerader Richtung, wodurch der Lauf des Blutes in ihnen begünstigt wird, was nothwendig ist, weil die Zusammenziehung des Herzens weniger Einfluſs auf sie hat, als auf die Pulsadern. Ihre Wände sind dünn, schlaff, nachgibig, sich wenig verengend. — Die Haar- oder Kapillargefäfse bilden den peripherischen Theil des Gefäfssystemes; sie unterscheiden sich von den übrigen Blutgefäfsen blofs durch ihre Feinheit (Kleinheit des Durchmessers, d. h. des Lumens nebst der Wand). Der Grundtypus des peripherischen Gefäfssystems ist ein sehr feines Arterien- und Venenstämmchen, und ein zwischen diesen beiden Kapillargefäfsen liegendes Netz (intermediäres Netz); es biegt sich nämlich der feine Endzweig einer Arterie in den sehr dünnen Endzweig einer Vene um, und beide stehen unter einander durch noch feinere, schlingenförmig in einander übergehende, und wieder durch feine Aestchen zu Maschen verbundene Zweige in Verbindung. Zu den Haargefäfsen rechnet man die zartesten Arterien- und Venengeflechte, welche einerseits mit den stärkeren Aederchen ihres Systemes zusammenhangen, andererseits, und zwar zur Peripherie des betreffenden Organs hin, mit dem intermediären Gefäfsnetze in innigster Verbindung und während des Lebens in ununterbrochenem Verkehre stehen. Der Bau, die Art des Zuges und der Vertheilung dieser Aederchen bleibt noch den allgemeinen Gesetzen der Bildung und Zerästelung der Muttergefäfse (d. h. der gröfsern) getreu. Ihre durch die manigfache Theilung und Verbindung erzeugten Geflechte sind verschieden, doch scheinen die meisten derselben vorherrschend nur den mechanischen Funktionen der Weiterleitung und Vertheilung der übernommenen Säfte Dienste zu leisten. Im Bezirke der intermediären Gefäfse hingegen spricht sich eine einfache, gleichartige, netzförmige Vertheilung und Verbindung der konstruirenden Gebilde, endlich der einfachste Gefäfsbau in anatomischer, und eine eigene, dem Leben des vorliegenden Organes und seiner Bestimmung zusagende Kraft und Thätigkeit in dynamischer Hinsicht aus. Eine scharfe Scheidung von Haar- und intermediären Gefäfsen existirt aber nicht, sondern beide gehen in einander über. Das zwischen den feinsten Gefäfsen liegende Parenchym bildet Substanzinseln von sehr verschiedener Gröfse und Gestalt, je nachdem die Maschen der intermediären Gefäfse weiter oder enger, rundlich oder eckig erscheinen. Die feinere Struktur des Organs, die architektonische Verbindung und Gruppirung von dessen Elementartheilen, und der Durchmesser der Gefäfse bedingen die manigfachen Formen des peripherischen Gefäfssystems, welche in der Regel einen sehr bestimmten Charakter haben, so dafs sich aus dem kleinsten Stück eines feinen Injektionspräparates durch mikroskopische Betrachtung der Körpertheil bezeichnen läfst, von dem

das Präparat genommen wurde. Beachtenswerth ist, dafs die feinsten intermediären Gefäfsnetze nicht zwischen die Elementartheile der Gewebe dringen, sondern gröfsere Partieen von Gewebstheilen umspinnen; so dringen sie nicht zwischen die Primitivfasern der Muskeln und Nerven, nicht zwischen die konstitutiven Theile der Endschläuche und Blinddärmchen der Drüsen, sondern umgeben nur diese selbst; sie sind rein peripherisch. — Die *Lymphgefäfse* oder *Saugadern* endlich stellen durchsichtige, platte — wenn sie nicht ganz angefüllt sind —, zylindrische Röhren dar, welche äufserst dünne Wände und sehr viele Klappen besitzen, oberhalb deren sie sich erweitern, so dafs sie im etwas angefüllten Zustande ein knotiges, gegliedertes Ansehen erhalten. Die Wände sind durchsichtig und nur aus zwei Häuten gebildet, deren äufsere eine zellige, die innere eine Fortsetzung der, die Innenfläche der Venen auskleidenden, allgemeinen Gefäfshaut ist, und von denen die erstere aus zirkulären und transversalen, letztere nur aus longitudinalen Zellgewebfasern bestehen soll; wegen dieser durchsichtigen Wände ändert sich die Farbe der Lymphgefäfse nach deren Inhalt. Die Klappen, welche den Rückflufs der Lymphe nach den Aesten zu verhindern, sind den Saugadern viel nothwendiger als den Venen, weil die in ihnen fortbewegte Flüssigkeit nicht überall ihre Höhle ausfüllt und defshalb leichter zurückfliefsen könnte. Sie gleichen den Klappen der Venen sowohl in Stellung als Form, nur liegen sie dichter hinter einander, und werden um so häufiger, je entfernter das Gefäfs vom Hauptstamme liegt; sie werden von halbmondförmigen und etwas vertieften Vorsprüngen der inneren Haut der Wand gebildet, liegen meist parweise bei einander, und kehren ihren freien, etwas ausgeschnittenen Rand dem Hauptstamme zu. Die Saugadern bilden ein durch den ganzen Leib verbreitetes Gefäfsnetz, das überall frei aus der Substanz, dem Umhüllungszellgewebe und an der Oberfläche der Organe mit sehr feinen Endchen entsteht, die sich zu gröfseren Aesten vereinigen, und endlich in einen etwas gröfseren und einen kleineren gemeinschaftlichen Gang (*ductus thoracicus major* und *minor*) zusammentreten. Der Inhalt dieser Gefäfse ist kein rothes, Blutbläschen führendes, Blut, sondern eine weifsliche, milde, milchige, kleine weifse Körnchen (Lymphkügelchen) führende Flüssigkeit, die entweder Lymphe oder Chylus (Speisesaft) ist. Dieser ist der bessere, aus den verdauten Speisen gezogene Saft, welcher in Blut umgewandelt werden soll, indem er diesem beigemischt wird, und demselben neuen Nahrungsstoff darbietet; die Lymphe hingegen besteht aus den bei der Ernährung überflüssig abgesetzten Stoffen des Blutes und aufgelösten festen Theilen des Körpers. Die genannten Säfte werden von den Saugadern mittelst deren engen, nicht mit sichtbaren Oeffnungen versehenen Enden aufgesogen, und bewegen sich in den Lymphgefäfsen nicht wie das Blut, im Kreise herum, sondern der Chylus wird dem Blute auf geradem Wege (zunächst in die *venae jugulares communes*) zugeführt. In ihrem Verlaufe bilden die Saugadern knäuelartige Verwickelungen, welche Lymphdrüsen heifsen. Die Fortbewegung der Flüssigkeit in den Saugadern geschieht mit nicht unbeträchtlicher Kraft, aber meist ohne rhythmische Kontraktionen, wahrscheinlich vermöge ihrer lebendigen organischen Kontraktilität. Bei Lurchen (Fröschen, Schlangen, Schildkröten u. s. w.) hat J. Müller Lymph-

herze entdeckt; und neuere Entdeckungen machen es wahrscheinlich, dafs ähnliche Organe weder den Vögeln noch den Fischen abgehen; beim Menschen und den Säugern hat man noch keine Spur davon wahrgenommen, auch haben diese mehr Lymphdrüsen, durch welche offenbar die Fortbewegung des in den Saugadern befindlichen Saftes verzögert wird, so dafs es wahrscheinlich ist, dafs bei ihnen nicht Lymphherze werden gefunden werden. — Die wirbellosen Thiere haben kein wahres Blut, sondern nur Chylus; denn die zirkulirende Flüssigkeit, welche man bei ihnen Blut nennt, entbehrt der Blutkörperchen und der von deren Pigment abhangenden rothen Farbe — die rothe Farbe des Blutes der Ringelwürmer ist nicht an die Blutkörperchen, sondern an die Flüssigkeit selbst gebunden —, enthält aber Körnchen, die in Form, Gröfse, Farbe und Struktur grofse Aehnlichkeit mit den Lymph- und Chyluskörperchen der Rückgratthiere zeigen; auch hat man aufser den sogenannten Blutgefäfsen bei ihnen noch keine anderen Chylus und Lymphe führenden Gefäfse und eben so wenig Lymphdrüsen wahrnehmen können. — — *b. Drüsensystem.* Drüsen (*glandulae*) sind weiche, rundliche, röthliche, sehr gefäfsreiche Körper, welche in besonderen, in ihrem Innern enthaltenen Hohlräumen eigenthümliche Flüssigkeiten absondern, und diese durch kürzere oder längere Ausführungsgänge in die offenen Höhlen oder auf die freien Flächen des Hautsystems ergiefsen. Es findet daher in ihnen keine zur Ernährung und Amelioration des Blutes nöthige Umwandelung des sie durchkreisenden Fluidums statt, welches dann wieder mit dem übrigen Blute sich vermischen könnte; und defshalb sind die Gefäfsknoten (Lymph- und Blutdrüsen) als nicht wahrhafte Drüsen zu betrachten. Die Drüsen haben eine verschiedene Gestalt und sind häufig gelappt; ihre äufsere Fläche ist meist höckerig und öfters von einer eigenen fibrösen oder von einer serösen Haut bekleidet. Ihr Gewebe besteht aus einem weichen, zarten und lockeren Zellstoff, in welchem die sehr zahlreichen Blutgefäfse und Saugadern sich verästeln, und Netze, Schlingen und Büschel der zartesten Haargefäfse bilden; ferner aus einigen, wenigen, vom *nervus sympathicus* abstammenden Nerven, und aus den, von einer besonderen dünnen, aus dichtem Zellstoffe gewebten Haut umschlossenen, Hohlräumen, welche theils als kleine Säcke, theils als zahlreiche, an baumförmig verzweigten Ausführungsgängen hangende, Bläschen, theils als lange eng gewundene Kanäle sich darstellen, inwendig vom Epithelium bekleidet werden, und beträchtlich weiter sind als die kleinsten Haargefäfse, die mit sehr dichten und engen Maschennetzen in den häutigen Wänden derselben sich verbreiten. Die Ausführungsgänge sind an ihren Mündungen enger als in ihrem Verlaufe; sie werden hauptsächlich von einer Fortsetzung der Schleimhäute oder der Lederhaut gebildet, erhalten aber noch eine äufsere, starke Zellhaut und einige auch noch eine Schicht von Muskelfibrillen; gewisse einzelne Ausführungsgänge erweitern sich in ihrem Verlaufe zu geräumigen Schläuchen oder Blasen, in denen die abgesonderte Flüssigkeit sich ansammeln und verweilen kann, bevor sie vollständig ausgeführt wird. Die Drüsen liegen theils nahe an der Oberfläche des Leibes, meist aber tiefer zwischen anderen Organen, und durch Zellgewebe befestigt. Sie haben wegen ihres lockeren Baues und ihrer geringen Elastizität wenig Festigkeit, sondern sind

leicht zerreifsbar; sie besitzen nur einen geringen Grad von Kontraktilität, aber eine ausgezeichnete Sensibilität für Reize besonderer Art, doch ist ihre Empfindlichkeit für äufsere Reize nur schwach, da ihre Nerven allein oder gröfstentheils dem Gangliensysteme angehören. Die Funktion der Drüsen ist die Bereitung der in physikalischer, chemischer und physiologischer Beziehung sehr verschiedenen Drüsensäfte, welche aus dem Blute der in den Wänden der Hohlräume sich verbreitenden Haargefäfsnetze abgesondert werden, die Hohlräume erfüllen, durch die Ausführungsgänge sich ergiefsen, und theils zu anderen Lebensverrichtungen bestimmt sind, theils als zur Erhaltung des Leibes untaugliche Stoffe aus dem Körper ausgestofsen werden. Man unterscheidet einfache Drüsen oder Drüsenbälge (*cryptae*) und zusammengesetzte Drüsen. Jene sind kleinere oder gröfsere Vertiefungen einer Haut; bald sind diese Vertiefungen sehr flach und entstehen durch blofse Einsenkungen (*cryptae*), bald sind sie deutlicher und bilden Säckchen mit einem Halse, welche dicke, sehr gefäfsreiche, weiche Wände haben, und bisweilen durch häutige Vorsprünge in ihrem Innern in mehre, mit der mittleren Höhle und dem gemeinschaftlichen Ausführungsgange kommunizirende, Abtheilungen geschieden sind. Der Ausführungsgang ist entweder nur eine weite oder enge Oeffnung, oder stellt einen kurzen, nie in Aeste sich theilenden, Kanal dar. Hierher gehören die Schleimdrüsen (flaschenförmige Ausbeugungen der Schleimhaut — *cryptae s. folliculi mucosi*), z. B. die Brunner'schen, Peyer'schen und Lieberkühn'schen Drüsen; und die Talgdrüsen (Hautbälge, *cryptae sebaceae*) nebst den Ohrenschmalz-, Meibom'schen und die *caruncula lacrymalis*. Die zusammengesetzten Drüsen sind gröfsere Drüsen mit verzweigtem, meist längerem und engerem Ausführungsgange und zahlreichen engeren Zellen; sie zerfallen in drei Klassen. Die *glandulae aggregatae vel agglutinatae* sind aus zahlreichen gröfseren mit einander verwachsenen Krypten zusammengesetzt, die wiederum mit kleineren Krypten zusammen hangen; sie münden gröfstentheils mittelst mehrer Oeffnungen oder kurzer Ausführungsgänge. Hierher gehören die gröfseren Schleimdrüsen der Zunge und Lippen, die Tonsillen, die Vorsteherdrüse und die Cowper'sche Drüsen. Die blasigen Drüsen (*glandulae acinosae*) bestehen aus einer grofsen Anzahl kleiner, dünnhäutiger, rundlich-eckiger oder länglicher Bläschen (*acini*), mit denen ein langer vielfach verzweigter Ausführungsgang in Verbindung steht; die ganze Drüse ist mehr oder weniger in kleine Lappen getheilt, an deren Oberfläche die *acini* wie Körnchen hervorragen. Solche Drüsen sind die Thränendrüsen, die Speicheldrüsen, das Pankreas (Bauchspeicheldrüse) und die Milchdrüsen. Die röhrigen Drüsen (*glandulae tubulosae*) zeichnen sich durch sehr lange, enge, überall gleich weite, vielfach gewundene und geschlängelte, dünnhäutige, blind endigende Röhren aus, welche hier die Hohl- oder Sekretionsräume bilden; diese Röhren werden von weichem Zellstoff zusammen gehalten und zu Knäueln vereinigt, verbinden sich zu mehren, etwas weiteren Röhren und diese zu einzelnen Ausführungsgängen. Hierher die Nieren und Hoden.

Von grofser Wichtigkeit ist noch die Kenntnifs der chemischen Zusammensetzung der Organe und der zur Bildung und Erhaltung der letzteren nothwendigen Stoffe. Diefs haben

auch die Physiologen und Chemiker der neueren Zeit eingesehen, und ein besonderes Augenmerk auf die chemische Bildung organischer Stoffe gerichtet. Indefs sind diese Bemühungen zu neu, um überall sichere Resultate zu gewähren; auch hat sich die Phytochemie bedeutenderer Fortschritte zu erfreuen als die trotz den ausgezeichneten Arbeiten eines Berzelius, Gmelin, Liebig, Magnus, Mitscherlich, Joh. Müller, F. Simon, Vogel u. A. m. noch immer in der Kindheit gebliebene Zoochemie, und die Gesetze, denen die chemischen Bildungen im Thierleibe unterworfen, sind noch nicht oder wenigstens noch lange nicht zur Genüge erkannt.

Von den chemischen Urelementen sind Sauerstoff, Stickstoff, Wasserstoff und Kohlenstoff[1]) die im thierischen Leibe vorherrschenden: sie finden sich fast in jedem thierischen Stoffe als in dessen Verbindung eingegangen. Man hat sie defshalb die wesentlichen Elemente der chemischen Zusammensetzung des thierischen Organismus genannt; und nicht mit Unrecht, wenn dadurch nicht Veranlassung gegeben würde zu glauben, die übrigen im thierischen Organismus vorkommenden chemischen Elemente, welche man im Gegensatz zu jenen anorganische Elemente genannt hat, seien nur accidentell, und nicht für die organische Bildung nothwendig. Es ist allerdings wahr, dafs die sogenannten anorganischen Elemente sehr zu binären Verbindungen hinneigen, aber sie gehen auch polynome Verbindungen ein und es existirt vielleicht kein einziger thierischer Stoff, in dem nicht eins oder das andere jener anorganischen Elemente zu seiner Bildung durchaus nothwendig wäre; und selbst die binären Verbindungen im organischen Leibe stehen nicht als solche isolirt da, sondern sind in die organische Verbindung mit eingegangen, so dafs nur einige entferntere Bestandtheile derselben sich binär verbunden haben, nie aber die näheren Bestandtheile. Daher sind die chemischen Urelemente nebst den in die organische Verbindung eingehenden binären Zusammensetzungen als primäre Elemente zu betrachten; sekundäre Elemente hingegen sind, wie Eiweifs u. dgl. m. allgemein durch den Organismus verbreitete, in den meisten organischen Verbindungen vorkommende, polynome, d. h. nicht binär zusammengesetzte, Stoffe; vermischte Elemente endlich sind Ver-

[1]) In den weit verbreiteten naturhistorischen Handbüchern eines trefflichen Zoologen ist der Kohlenstoff als permanent-elastische Flüssigkeit aufgeführt. Kohlenstoff ist nur als solider Körper bekannt; er hat aber die Eigenthümlichkeit sich mit Sauerstoff oder Wasserstoff oder mit beiden zusammen vorzugsweise zu gasförmig- oder tropfbaren Flüssigkeiten zu verbinden, wie: Kohlensäure, Kohlenoxydgas, Grubengas, Leuchtgas, Alkohol, Aether, Essigsäure u. dgl. m. Auch mit Sticksoff bildet er eine Gasart, das Cyan.

bindungen polynomer Stoffe mit binären Stoffen, wie z. B. milchsaures Kali, harnsaures Natron: es sind Salzverbindungen anorganischer Basen mit organischen Säuren.

Von den fünf und fünfzig von den Chemikern angenommenen Grundstoffen geht nur die kleinere Anzahl in die organischen Verbindungen des Thierleibes ein; die vorzüglichsten darunter sind nächst den vier oben genannten folgende: Phosphor, Calcium, Natrium, Kalium, Eisen, Mangan, Chlor, Schwefel, Kiesel, Magnesium u. s. w. Im freien Zustande kommt nur ein permanentes Gas, der Sauerstoff, vor; es ist aber nicht dazu bestimmt frei zu bleiben, sondern es geht, wie die übrigen Elementarstoffe unter Einwirkung der Lebenskräfte in manigfache chemische Verbindungen ein.

Krause gibt folgende Tabelle der im gesunden menschlichen Körper vorkommenden Mischungsbestandtheile:

A. Sogenannte anorganische Verbindungen: 1. Wasser; 2. Kohlensäure; 3. Chlorwasserstoff oder Salzsäure; 4. Schwefelsaures Kali; 5. Kohlensaures Kali; 6. Chlorkalium; 7. Schwefelcyankalium; 8. Schwefelsaures Natron; 9. Kohlensaures Natron; 10. Phosphorsaures Natron; 11. Chlornatrium oder Kochsalz; 12. Anderthalb-kohlensaures Ammoniak und doppelt-kohlensaures Ammoniak; 13. Chlorammonium oder Salmiak; 14. Schwefelsaure Kalkerde; 15. Basisch-phosphorsaure Kalkerde oder Knochenerde; 16. Kohlensaure Kalkerde; 17. Chlorcalcium oder salzsaurer Kalk; 18. Fluorcalcium; 19. Kohlensaure Magnesia oder kohlens. Talkerde; 20. Phosphorsaure Talkerde; 21. Kieselerde oder Kieselsäure; 22. Eisenoxyd; 23. Phosphorsaures Eisenoxyd; 24. Manganoxyd.

B. Rein organische Verbindungen.

a. Eiweifsartige Stoffe, Verbindungen von Proteïn mit Schwefel und Phosphor; also 25. Faserstoff oder Fibrin; 26. Eiweifs oder Albumin; 27. Globulin; 28. Käsestoff oder Caseïn.

b. Leim, Thierleim, Gelatina[1]): 29. Tischlerleim, *Colla*; 30. Knorpelleim oder Chondrin.

c. Thierschleim, *Mucus*. 31. Schleimstoff.

d. Keratin. 32. Hornstoff (dem Fibrin verwandt).

e. Thierische Extrakte: *α.* Alkoholextrakte. 33. Osmazom. 34. Cerumen. *β.* Wasserextrakte: 35. Wasser-Fleischextrakt; 36. Thränenstoff; 37. Speichelstoff; 38. Linsenstoff der Krystallinse; 39. Spermatin; 40. Zomidin; 41. Bubulin (in den Exkrementen).

f. Harnstoffe. 42. Harnstoff; 43. Harnsäure.

g. Milchstoffe. 44. Milchzucker; 45. Milchsäure; 46. Butyrin; 47. Caseïn.

h. Gallenstoffe: 48. Bilin, Pikromel oder Gallensüfs, wenig verschieden von 49. Choleïnsäure; 50. Choloidinsäure oder Gallenharz; 51. Taurin oder Gallenasparagin; 52. Cholesterin oder Gallenfett.

i. Verdauungsflüssigkeiten: 53. Essigsäure; 54. Pepsin.

---

[1]) Leim kommt gar nicht im thierischen Körper vor, sondern wird daraus erst gebildet.

k. Pigmente: 55. Hämatin oder Blutroth; 56. Augenschwarz, vielleicht verändertes Hämatin; 57. Biliverdin oder Gallenfarbstoff; 58. Harngelb; 59. Pigment der Haut u. s. w.

l. Verschiedene stickstoffreie Fette. 60. Stearin; 61. Margarin; 62. Elaïn. —

m. Stickstoffhaltige Fette: 63. Cerebrot; 64. Cephalot; 65. Eleencephol; 66. Stearoconot — alle vier in der Nervensubstanz.

C. Vermischte Verbindungen:

a. Milchsaure Salze: 67. Milchsaures Kali; 68. Milchsaures Natron; 69. Milchsaures Ammoniak; 70. Milchsaurer Kalk; 71. Milchsaurer Talk.

b. Harnsaure Salze: 72. Harnsaures Natron; 73. Harnsaures Ammoniak.

c. Fettsaure Salze: 74. Oelsaures Natron; 75. Margarinsaures Natron; 76. Talgsaures Natron.

d. Gallensalz: 77. Cholsaures Natron.

Im kranken menschlichen Körper kommen noch andere zusammengesetzte Stoffe vor, z. B. Xanthin, Cystin und Oxalsäure in Blasensteinen; Traubenzucker und Hippursäure im diabetischen Harne; Pyin im Eiterserum u. dgl. m.

Bei Thieren kommen noch eine Menge anderer Stoffe vor, z. B. Zucker im Darmkanal grasfressender Säuger; Hippursäure im Harne derselben Thiere; Allantoïssäure in der Allantoisflüssigkeit derselben Thiere; Chondrin der Knorpelfische, vielleicht identisch mit dem Leime aus den Schuppen der Fische; Ameisensäure und Aepfelsäure in den Ameisen; Cantharidin, ein festes, flüchtiges Oel der Pflasterkäfer oder sogenannten spanischen Fliegen (*Lytta etc.*); Chitine oder Entomeilin in der hornigen Bedeckung aller Kerfe; Fibroin in der Seide der Seidenraupe; Kockusroth, ein Bestandtheil der Cochenille (*Coccus Cacti*) u. s. w.; Bienenwachs von den Bienen ausgeschwitzt; Krebsfett in und unter der Schale der Krebse; Ambraïn, Hauptbestandtheil der Ambra, im Darmkanal des *Physeter macrocephalus*; Delphinin im Delphinthran; Cetin oder reines Walrath, Hircin im Bocktalg u. dgl. m.

Alle diese verschiedenen Stoffe von z. Th. schon sehr komplizirter Zusammensetzung verbinden sich meist mit einander organisch-chemisch — diese Verbindungen sind keine mechanischen Gemenge oder Gemische — zu der Substanz der Elementarorgane.

Primäre Bildungsstoffe u. dgl. m.

Alle Thiere haben Eltern und entstehen entweder durch blofse Theilung derselben oder aus Eiern. Das Ei der Säuger und des Menschen ist chemisch noch nicht untersucht; wohl aber das einiger Vögel, namentlich das Ei des gemeinen Haushuhns (*Gallus Bankiva domest.*). Das Vogelei besteht aus einem unwesentlichen, nur zu seiner Erhaltung bestimmten Theile, der Eischale, und einem wesentlichen Theile, dem Inhalte; dieser wird von dem Eiweifse und dem Eidotter gebildet. Das Eiweifs des Hühnereies besteht aus 12 bis 13 Theilen Eiweifsstoff, 85 Wasser und 3 Th. Natron, Kochsalz und einer extraktartigen Substanz; nach Bostock auch aus Speichelstoff in ziemlicher Menge und aus schwefelsauren und salzsauren Salzen;

die alkalische Reaktion kommt von etwas freiem Natron. Es umgibt den Dotter in drei Lagen, von denen die äufserste die flüssigste, die innerste fast zähe, dickflüssig ist. Das Eigelb oder der Dotter besteht aus 17 Theilen Eiweifsstoff, 29 Th. Ei- oder Dotteröl und 54 Wasser; aufserdem finden sich phosphorsaure Salze u. dgl. m., überhaupt folgende Stoffe: Schwefel, Phosphorsäure, Schwefelsäure, Chlor, Kali, Natron, Kalkerde und Talkerde — meist mit Kohlensäure gebunden — und etwas Eisen. Das Dotteröl enthält Phospor in organischer Verbindung, aufserdem ein tropfbar-flüssiges und ein margarinartiges Fett und Cholesterin. Die Eischale besteht aus 97 Th. kohlensaurer und 1 phosphorsaurer Kalkerde und zwei Theilen membranöser Substanz. Es befinden sich also im Ei dieselben chemischen Urelemente, aus denen der Körper des Küchelchens oder des erwachsenen Huhns besteht. Die Eischale ist porös und hat inwendig Grübchen, in welche kleine warzen- oder zottenförmige Fortsätze der Schalenhaut sich festsetzen. Diese Haut, welche sich chemisch wie geronnenes Eiweifs verhält, besteht aus zwei Blättern, wovon das äufsere durch die warzenförmigen Fortsätze rauh, das innere, dem Eiweifs zugekehrte, aber glatt ist; am stumpfen Pole des Eies weichen beide Blätter aus einander, und zwischen ihnen liegt der erst nach dem Legen entstandene Luftraum, welcher sich allmälig vergröfsert und etwas mehr Sauerstoff als die atmosphärische Luft enthalten soll. Auf die Schalhaut folgt das Eiweifs und dann der Dotter (*vitellus*), welcher den innersten Raum des Eies ausfüllt, aus mikroskopischen Dotterzellen gebildet wird und (wegen des leichten Oels?) etwas leichter als das Eiweifs ist, wefshalb die Dotterkugel, so viel man auch das Ei umdreht, immer dem nach oben gehaltenen Theile der Schale näher liegt. Hagelschnüre (*chalazae*) nennt man ein Par aus geronnenem Eiweifs gebildete, aus zarten Fasern bestehende, schraubenförmig gedrehte Fäden, die eigentlich eine zusammengedrehte Haut (*membrana chalazifera*) sind, welche die Dotterkugel eng umgibt und darauf als Hagelschnüre trichterig-schraubenförmig nach beiden Enden des Eies zu ausläuft. Der Innenfläche dieser Membran liegt die den Dotter umhüllende Dotterhaut, eine einfache, dünne, durchsichtige Membran sehr dicht an. Im Mittelpunkte des Dotters ist eine Art Höhle mit hellerer Dottermasse ausgeführt; von ihr geht ein mit derselben Masse gefüllter Kanal gegen die Oberfläche, wohin aus dem Mittelpunkte das Keimbläschen getreten ist, das einer zirkulären, heller gefärbten Schicht des Dotters, der Keimschicht oder Keimscheibe eingebettet ist. Der Inhalt des Keimbläschen gerinnt in Alkohol, Essigsäure und anderen Säuren. Der Hahnentritt oder die Narbe ist ein runder, weifser, dicht unter der Dotterhaut des befruchteten Eies, aber immer an einer nach oben gekehrten Stelle, liegender Fleck, welcher zu oberst aus einer membranartigen Schicht, in der früher das Keimbläschen eingebettet war, besteht; diese Schicht ist der Keim (*blastos*), woraus am Anfange der Bebrütung die Keimhaut entsteht. Der Keim ist von leicht zerfliefslicher Konsistenz, im Zentrum etwas heller und durchsichtiger, und läfst hier den Keimhügel (Kern des Hahntritts), eine lockere, weifsgelbliche, etwas kegelförmige und in den Dotter eingesenkte Körnerschicht, durchschimmern. — Nur die Vogeleier haben die harte, je nach den Gattungen und Arten verschieden gestaltete, gefärbte und gezeichnete oder ein-

farbige, Kalkschale. Das den Dotter umgebende Eiweifs ist bei vielen Thieren kaum bemerkbar, und der Dotter, welcher meist eine gelbe Farbe hat, zeigt jedoch bei mehren niederen eine davon sehr abweichende (rothe, blaue, grüne u. s. w.) Färbung.

Die männliche Samenfeuchtigkeit (*sperma*) ist eine weifse, dickliche, klebrige, fadenziehende, undurchsichtige Flüssigkeit, reagirt gelind alkalisch und gibt getrocknet und verbrannt Ammoniak; doch bildet sich dasselbe erst in Folge der Zersetzung. Die chemische Analyse hat Eiweifsstoff, phosphorsaure und salzsaure Salze und eine eigenthümliche thierische, extraktartige, aufgequollen-schleimige, später flüssig werdende Materie, welche man Spermatin genannt hat. Vauquelin fand im menschlichen Samen 90 Theile Wasser, 6 Spermatine, 3 phosphors. Kalkerde und 1 Natron. Dieselben Stoffe traf Lassaigne im Sperma des Pferdes, aber aufserdem noch 1 phosphors. Talkerde, Chlorkalium und Chlornatrium; im Fischsamen bemerkte man überdiefs noch Phosphor. Der bei der Begattung ausgespritzten Samenfeuchtigkeit sind noch mehre Drüsensäfte, wie die Sekrete der Prostata, der Cowper'schen Drüsen, ferner das der Samenbläschen und der Schleim der Harnröhre beigemischt, und diese fremden Bestandtheile scheinen den eigenthümlichen Geruch zu veranlassen, welchen man einem hypothetischen, flüchtigen Stoffe, der *aura seminalis*, zuschrieb.

Das Fruchtwasser (*liquor amnii*) ist sich nicht in allen Perioden der Schwangerschaft gleich, anfangs molkenähnlich, dünnflüssig, wasserhell, dann opalisirend, später gelb, unklar, reagirt alkalisch und enthält aufser 96—98 Theilen Wasser und 1—3 Eiweifs noch Käsestoff, Speichelstoff, Osmazom, Harnstoff, durch Kali fällbare sauerstoffhaltige Materie, schwefelwasserstoff- und kohlensaures Ammoniak, milch-, benzoe-, kohlen-, phosphor- und schwefelsaures Natron, phosphor- und schwefelsaure Kalkerde und Spuren von Kalisalzen.

Die Allantoisflüssigkeit (*liquor allantoïdis*) der Kuh, ist anfangs wasserhell und süfslich-fade, später gelblich bis braunröthlich, bitter und von ekelhaftem ammoniakalischen Geruch, reagirt sauer und enthält aufser Wasser: Eiweifsstoff, viel Osmazom, Schleim, Milch- und Allantoïssäure, salzsaures Ammoniak, milch-, phosphor-, salz- und viel schwefelsaures Natron, phosphorsaure Kalk- und phosphorsaure Bittererde.

Die Nahrungsstoffe des Menschen und der Thiere sind von der verschiedensten Art. Das Pflanzenreich liefert: Amylum oder Stärkemehl, Schleim (*mucilago*), Zucker, fette Pflanzenöle, Pflanzeneiweifs (*albumen*), Kleber (*gluten*), säuerliche Säfte aus verschiedenen Organen, besonders die mancher Früchte, dann das Fungin der Schwämme; die aus dem Thierreich entnommenen Hauptnahrungsstoffe sind: Gelatina (in Sehnen, Knochen, Knorpeln u. s. w.), thierisches Eiweifs (Albumin — vorzüglich in Eiern, Gehirn, Nerven, Blut), Faserstoff (*fibrina* — im Fleisch und Blut), thierisches Oel und Fett, Käsestoff mit thierischem Fette (in Milch, Butter, Käse). Man kann die Nahrungsmittel in stickstoffhaltige und stickstofflose theilen; von letzteren allein kann weder ein Mensch noch irgend ein Thier leben. Alle Nahrungsmittel sind entweder Saccharina (Zucker, Stärke, Gummi u. dgl. m.), oder Oleosa (Oel und Fett), oder Albuminosa (animalische Materie und vegetabilischer Gluten), und aus allen drei, minde-

stens aber zwei, Klassen mufs die Nahrung des thierischen Leibes bestehen, wenn er nicht umkommen soll. Am nahrhaftesten sind diejenigen Nahrungsstoffe, welche sich am leichtesten in Eiweifs umwandeln lassen oder selbst eiweifshaltig sind, daher ist der Dotter, eine konzentrirte Auflösung von Eiweifs mit Dotteröl der Nahrungsstoff, den der Embryo unmittelbar assimilirt. Uebrigens enthalten alle Nahrungsmittel, eben so gut wie das Ei und das Sperma sogenannte anorganische Bestandtheile, z. B. Phosphorsäure, Kalkerde u. dgl. m. in verschiedenen Verbindungen, welche gröfstentheils in die Substanz des Leibes übergehen, ein Beweis, dafs diese *sogenannten* anorganischen Elemente dem organischen Leben unumgänglich nothwendig und der thierischen Substanz wesentlich sind.

Die Milch, die erste Nahrung des Menschen und der Säugthiere, enthält Saccharina, Albuminosa und Oleosa. Sie ist eine etwas dickliche, bläulich weifse, geruchlose Flüssigkeit vom bekannten Milchgeschmacke, etwas schwerer als Wasser, frisch alkalisch, später sauer reagirend, enthält eine grofse Menge mikroskopischer, stark lichtbrechender Fettkügelchen — Butter — welche in Hüllen von koagulirtem Käsestoffe eingeschlossen sein sollen. Das Colostrum, die Milch in den ersten Tagen nach der Geburt des Kindes, enthält gewöhnlich noch zahlreiche, gröfsere Körper, welche ebenfalls Butterkörper zu sein scheinen. Nach Simon enthält die Frauenmilch (*lac femininum*) im Mittel: 88,36 Wasser, 2,55 Butter, 3,43 Käsestoff, 4,82 Milchzucker, 0,28 Alkohol-Fleischextrakte und 0,23 feuerbeständige Salze; im Colostrum dagegen fand er: 82,80 Wasser, 4,00 Käsestoff, 7,00 Zucker und 5,00 Butter. Die in der Milch enthaltenden Salze sind: milchsaures Kali, Natron, Kalk und Talk, kohlen- und phosphorsaures Kali und Natron, Chlorkalium, Chlornatrium, phosphorsaure Kalk- und Talkerde und phosphorsaures Eisenoxyd.

Verdauungssäfte.

Der Mundspeichel ist ein helles, farbloses, etwas schleimig-flüssiges, fadenziehendes Gemenge von Speichel, Schleim und aus der Mundhöhle abgelösten Epithelialzellen, nur sehr wenig schwerer als Wasser. Er besteht aus: 99,29 Wasser, 0,14 Schleim und Epithelium, 0,29 Speichelstoff (nur im Wasser löslich), 0,9 Fleischextrakt (Osmazom) und milchsauren Salzen (nämlich 0,094 milchsaurem Kali und 0,024 milchsaurem Natron), 0,18 Chlorkalium und Chlornatrium, 0,164 Natron mit Speichelschleim, 0,017 phosphorsaurer Kalkerde, 0,015 Kieselerde und Spuren von Milchsäure und Schwefelcyan. Der aus dem Speichel an die Zähne sich ansetzende Weinstein des Menschen besteht aus 1 Speichelstoff, 12,5 Speichelschleim, 97,0 phosphorsauren Erdsalzen und 7,5 von Salzsäure aufgelöstem Thierstoff.

Der Magensaft, welcher von den Drüsen der Schleimhaut des Magens abgesondert wird, wann dieser Speise aufgenommen hat, besteht aus Wasser, freier Säure (Salzsäure, bisweilen Essigsäure und bei mehren Thieren auch Buttersäure), Speichelstoff, Osmazom, mechanisch beigemengtem Schleim, einem eigenthümlichen Stoffe (*Pepsin*), welcher in Verbindung mit der freien Säure das eigentliche verdauende Prinzip bildet, ferner aus viel Chlornatrium, etwas Chlorkalium, Salmiak, salzsaurem Kalk und Talk, schwefels. Natron, schwefels. Kali, schwefels. phosphors. und milchs. Kalkerde.

Der von der Bauchspeicheldrüse abgesonderte pankreatische Saft ist klar, etwas opalisirend, bläulich weifs, fadenziehend, schwach salzig von Geschmack, etwas sauer reagirend, enthält kein Schwefelcyan, wenig oder keinen Schleim noch Speichelstoff, sondern besteht aufser vielem Wasser aus Osmazom, einer dem Käsestoff ähnlichen Materie, ziemlich viel Eiweifsstoff, etwas freier Säure (Essigsäure), ferner aus kohlens. und salzs. Kalk, schwefels. Kali, Natron, Kochsalz, schwefels. Natron, basisch phosphors. Kalkerde, vielleicht auch aus essigsaurem Kali. Dieser Saft ist übrigens bei den verschiedenen Thieren sehr verschieden, enthält z. B. beim Hunde 8,72 und beim Schafe 4 bis 5 pro Cent feste Theile; die Asche von dem des Hundes gab 8,28 und von dem des Schafes 29,7 pro Cent trocknen Rückstand. Beim Hunde fand man eine durch Chlor sich röthende Materie, welche dem Schafe fehlte. Der pankreatische Saft des Pferdes enthält 99 Wasser, 0,9 Osmazom, Speichelstoff, Spuren von Eiweifs, Natron, Chlornatrium, Chlorkalium und phosphors. Kalk.

Die Galle ist eine klare, selten trübliche Flüssigkeit von eigenthümlichem, etwas moschusähnlichem Geruche, sehr bitterem Geschmack, gelblich grüner Farbe, etwas schwerer als Wasser, meist ohne Einwirkung auf Lackmuspapier [1]), und erscheint durchs Mikroskop betrachtet meist als eine gelbliche Flüssigkeit mit sparsamen Körperchen von verschiedener Gröfse und unbestimmter Gestalt. Die chemischen Analysen haben verschiedene Resultate geliefert; auch scheint die chemische Zusammensetzung der Galle bei den verschiedenen Thieren etwas verschieden zu sein. Nach Thénard sollte Ochsengalle enthalten: 87,56 Wasser, 3,00 Gallenharz, 7,54 Pikromel, 0,50 Farbestoff, 0,50 freies Natron — dennoch reagirte die Galle nicht alkalisch — und 0,90 Salze. Berzelius fand dagegen in der Ochsengalle 90,44 Wasser, 8,00 Gallenstoff nebst Fett, 0,30 Schleim von der Gallenblase, 0,74 Fleischextrakt (Osmazom), Kochsalz, milchsaures Natron, 0,41 freies Natron (oder kohlens. Natron), 0,11 Salze als: phosphors. Natron, phosphors. Kalk u. s. w. Nach Gmelin's sehr genauer Analyse der Ochsengalle befinden sich in dieser: ein moschusartig riechender Stoff, Gallenfett, Oelsäure, Talgsäure, Cholsäure, Gallenharz, Taurin, Pikromel, stickstoffhaltiger Farbstoff, Osmazom, eine beim Erhitzen Harngeruch entwickelnde Materie, eine pflanzenleimartige Materie, Eiweifs, Gallenblasenschleim, Käsestoff, Speichelstoff, zweifach-kohlens. Natron, essigs. Natron, kohlens. Natron, anderthalb kohlens. Ammoniak, öl-, talg-, chol-, schwefel- und phosphorsaures Kali und Natron, Chlornatrium und phosphors. Kalkerde. In der Menschengalle fand Gmelin: Gallenfett, Gallenharz, Pikromel und Oelsäure; aufserdem wiesen Frommherz und Gugert noch Farbstoff, Speichelstoff, Käsestoff, Osmazom, ölsaures, cholsaures, talgsaures, kohlensaures, phosphors. und schwefelsaures Natron mit wenig Kali, und phosphors., schwefels. und kohlens. Kalk nach.

[1]) Nach Andern soll sie gröfstentheils alkalisch auf Pflanzenpigmente reagiren. — Auch wir nahmen während des Druckes von der Galle des Schafes und des Schweines eine entschieden alkalische Reaktion wahr. Rothes Lakmuspapier wurde von der Gallenflüssigkeit schwach blau mit grünlich-braunen Flecken gefärbt; Säuren brachten heftige dem Aufbrausen ähnliche Bewegungen hervor. Die Galle war drei Stunden alt. Sie ändert binnen kurzer Zeit wesentlich ihre Beschaffenheit. Die Galle des Aals und Hechtes schien sich neutral zu verhalten.

Der von den Peyer'schen Drüsen in Folge des Reizes des Speisebreies abgesonderte Darmsaft ist eine schleimige Flüssigkeit, welche anfangs etwas freie Säure enthält, im Fortgange des Dünndarmes meist indifferent wird; bei Pferden findet sich noch phosphorsaures Natron. Aufserdem enthält die Flüssigkeit des Dünndarmes die gewöhnlichen Salze thierischer Flüssigkeiten, dann viel Eiweifs, bei Pferden noch: eine käsestoffähnliche Materie und eine durch salzsaures Zinn fällbare Materie, eine durch Chlor und Sublimat sich röthende Materie, etwas Gallenharz und im oberen Theile des Dünndarmes eine stickstoffreie schwachsauere Materie.

Organen-Nahrungsflüssigkeiten des Erwachsenen und verwandte Stoffe.

Chylus und Lymphe bestehen wie das Blut aus einer homogenen Flüssigkeit und darin enthaltenen Körperchen, welche sehr der im Blute vorkommenden zweiten Form von Körperchen gleichen, und aus einer Aggregation kleiner, um ein Kernkörperchen gebildeter, Molekeln bestehen. Die Chyluskörperchen sind rund, in Wasser unlöslich, zeigen oft eine Andeutung der Hülle, sind als freie Kerne der Blutkörperchen zu betrachten und werden später Blutbläschen. — Der Chylus, das Produkt des Verdauungsprozesses, ist eine mehr oder weniger getrübte, bald weifsliche, bald gelbliche, zuweilen auch gelbgraue oder röthliche Flüssigkeit, welche Eiweifs, Faserstoff, Fett (z. Th. frei), Blutroth, Osmazom, Speichelstoff, Chlornatrium, essigsaures, kohlensaures, schwefelsaures und phosphorsaures Natron, Chlorkalium, essigsaures Kali, kohlensaure und phosphorsaure Kalkerde, Eisen (nur eine Spur) und sehr viel Wasser enthält; doch scheinen Blutroth und Faserstoff dem Chylus nicht eigenthümlich anzugehören. Aufser den Gefäfsen gerinnt er und setzt ein kleines, weiches, flockiges oder hautähnliches Crassament und zuweilen noch eine auf der Flüssigkeit schwimmende dünne Fettschicht (Rahm) ab. Der festere Theil heifst Kuchen (*crassamentum*), der flüssige Serum; jener ist Faserstoff, vermengt mit einigen Chyluskörperchen und färbt sich an der Luft roth, angeblich wegen des geringen Eisengehaltes. Es finden sich im Chylus dieselben Salze wie im Darmkanal.

Das Blut ist eine rothe, dickliche, klebrige Flüssigkeit von eigenthümlich fadem Geruche (*halitus sanguinis*), gelinde salzigem oder süfslichem Geschmack, schwerer als Wasser, alkalisch reagirend, und besteht aus einer durchsichtigen, hellen, farblosen Flüssigkeit, dem *Plasma* (*liquor sanguinis*, der wieder von Blutwasser und aufgelöstem Faserstoff gebildet wird) und unzähligen darin schwimmenden, rothen, festweichen, mikroskopischen Körperchen, den Blutkörperchen oder Blutbläschen, die platt, kreisförmig oder elliptisch, durchsichtig, einzeln schwach gelblich sind, aber zu mehren vereint eine rothe Farbe zeigen, welche sie dem Blute mittheilen. Die Blutkörperchen zeigen, künstlich, mit verdünnter Essigsäure behandelt, einen Kern (*nucleus*) und eine Hülle oder Hülse (*legumen*); sonst sieht man diese Struktur gewöhnlich nicht. Die Schale scheint ein zartes, häutiges Gebilde zu sein, das mit dem Farbestoff imprägnirt ist und dann stärker aufgeschwollen erscheint; Wasser zieht den Farbstoff aus. Die Kerne scheinen eine von der Hülle verschiedene chemische Zusammensetzung zu

haben, und sind weder in Wasser, noch in Säuren, aber leicht in Alkalien löslich. Aufser den Blutkügelchen findet sich im Blute noch eine andere Art Körperchen, Lymphkörperchen genannt, welche farblos, stark lichtbrechend, unregelmäfsig rundlich oder länglich sind, ein körniges Ansehen haben, von Wasser nicht verändert und von Essigsäure nicht aufgelöst werden. — Aus den Gefäfsen entfernt, gerinnt das Blut, indem der im Plasma aufgelöste Faserstoff in Gestalt eines grauen filzigen Gewebes in den festen Zustand übergeht, und dabei die in der Flüssigkeit suspendirten Blutkörperchen mit einschliefst. Es entsteht dadurch der Blutkuchen (*cruor, crassamentum*) und das Blutwasser (*serum*); jener ist mehr oder weniger konsistent, hat eine hellrothe Oberfläche, ist an den Kanten durchscheinend gelblich, im Innern braunroth, schwerer als Blut und noch schwerer als Blutwasser, und besteht aus dem Faserstoffe und dem von den Blutkörperchen gebildeten Blutroth (*Hämatin*). Nach der von J. Vogel (Rud. Wagner's Physiol. I. S. 166) korrigirten Berechnung Lecanu's besteht das Blut aus folgenden Stoffen: 1. Blutkörperchen zusammen 127,897 Theilen, nämlich 2,270 Hämatosin oder Farbestoff und 125,627 Globulin, d. i. Substanz der Blutkügelchen; 2. Blutflüssigkeit (*liquor sanguinis*) zusammen 872,103 Theilen, nämlich 790,371 Wasser, 2,948 Faserstoff, 67,804 Eiweifs und 10,980 freie Gase, Sauerstoff, Stickstoff, Kohlensäure, Käsestoff, Milchsäure, Speichelstoff, Osmazom, phosphorhaltigem Fett, Cholesterin, Serolin, Oel- und Margarinsäure, Salzen, gelbem Farbstoff, Harnstoff. Berzelius erhielt aus 1,3 Theilen Asche von 100 Theilen getrockneten Farbestoffes 0,3 kohlensaures Natron mit Spuren von phosphors. Natron, 0,1 phosphors. Kalkerde, 0,2 Kalkerde, 0,1 basisch phosphors. Eisenoxyd, 0,5 Eisenoxyd, 0,1 Kohlensäure und Verlust; ein anderes Mal fand er in der Asche etwas phosphors. Talkerde, und Wurzer hat in der Blutkohle sogar Manganoxyd entdeckt, welche letztere Entdeckung aber von Andern noch nicht bestätigt worden ist. Da Chlor, welches keine Verwandtschaft zu Oxyden, aber eine sehr grofse zu Metallkönigen zeigt, durch Blutflüssigkeit geleitet, sich mit dem darin befindlichen Eisen verbindet und durch Filtration abgeschieden werden kann, und da ferner Mineralsäuren grofse Verwandtschaft zu Oxyden, aber keine zu regulinischen Metallen haben, und Salzsäure sich nicht mit dem Eisen des Blutes verbindet, so glaubt Berzelius, dafs das Eisen im Blutrothe im metallischen Zustande die organische Verbindung mit Stickstoff, Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff eingegangen sei, und dafs das früher aus der Blutasche erhaltene Eisenoxyd wohl daher herrühre, dafs beim Einäschern des Blutrothes dessen Bestandtheile sich durch den Verbrennungsprozefs oxydiren, und so Phosphorsäure, Kalk- und Talkerde und Eisenoxyd bilden. Das Hämatin ist nach Berzelius eine chemische Verbindung von 6 At. Stickstoff, 44 Kohlenstoff, 44 Wasserstoff, 6 Sauerstoff, 1 Eisen; se hat grofse Verwandtschaft zum Sauerstoff, welchen es begierig aus der Atmosphäre einsaugt und dadurch eine sehr lebhafte hochrothe Farbe erhält. Das Blut der Arterien, welches so eben Sauerstoff aufgenommen hat, ist darum heller als das kohlenstoffreichere in den Venen, welches dunkelroth aussieht, aber mit der atmosphärischen Luft in Berührung gesetzt, z. B. beim Aderlasse, ebenfalls hellroth wird. Das arterielle Blut enthält aufserdem etwas mehr Faserstoff und weniger Wasser als das venöse; es gerinnt schneller und bildet einen festeren Blutkuchen,

als dieses. Das Blut enthält verschiedene Gase, welche in demselben aufgelöst, nicht aber (als Gasarten) mit ihm verbunden sind, und zwar, wie Magnus gezeigt hat, Sauerstoff, Stickstoff und Kohlensäure; die Menge dieser Gase ist nicht unbedeutend, und der Gehalt an Kohlensäure kann bis $\frac{1}{5}$ vom Volumen des Blutes betragen. Das Blut der Arterien hat mehr Sauerstoff und weniger Kohlensäure, das Venenblut mehr Kohlensäure und weniger Sauerstoff, beide Blutarten scheinen aber gleich viel Stickstoff zu enthalten. Bei der Athmung wird Sauerstoff eingeathmet und Kohlensäure nebst Wasser ausgehaucht; wie aber der aufgenommene Sauerstoff nachher in die Verbindung des Blutes übergeht und wie die Kohlensäure aus der Verbindung des Blutes austritt, weifs man nicht, d. h. der chemische Prozefs der Athmung ist noch nicht klar. Eben so wenig weifs man etwas Sicheres über die Einwirkung der atmosphärischen Luft bei der Athmung auf die übrigen Theile des Blutes, wie den Faserstoff u. dgl. m. anzugeben. Man hat noch viel darüber gestritten, woher das Blut seine Farbe erhalte, ob von dem im Hämatin befindlichen Eisen oder nicht; Eisen allein kann ihm nicht die Farbe ertheilen, aber eben so wenig Eisenoxyd u. dgl. m., sondern die Farbe ist der chemischen Verbindung des Hämatins eigenthümlich, d. h. sie wird erst dann erzeugt, wenn die oben angegebenen Elemente sich zu Hämatin verbinden; würde irgend ein Stoff, etwa Wasser- oder Kohlenstoff, nicht oder in einem andern Verhältnisse in die Verbindung treten, so könnte die Farbe höchstens eine ähnliche, aber nicht dieselbe sein. Analogieen für solche Erscheinungen bietet uns die anorganische Chemie in Menge dar [1]).

Die Lymphe steht dem Blute zu nahe, um nicht gleich nach dem Blute näher betrachtet zu werden. Sie ist eine schwach gelbliche, klare, durchsichtige, geruchlose, salzig schmeckende, alkalische Flüssigkeit, welche aufgelösten Eiweifs- und Faserstoff und eine Menge kleiner farbloser Kügelchen (Lymphkügelchen) enthält, wie das Blut gerinnt, und ein spinnengewebeartiges Coagulum von Faserstoff mit Lymphkügelchen, jedoch kein so festes Crassament, wie es der Blutkuchen ist, absetzt. Sie ist in den Lymphgefäfsen enthalten und besteht gröfstentheils aus Materien, die früher schon im Blute waren und aus diesem durch die Kapillargefäfse ausgeschieden wurden; es sind diefs nämlich: die zur Ernährung überflüssigen, rein aufgelösten Theile des Blutes, welche die Partikelchen der Gewebe tränken, ohne in die Substanz der Organe einzugehen; ferner Partikelchen des vom Blute abgesetzten und in organische Substanz umgewandelten Nahrungsstoffes, welcher wieder flüssig gemacht und vielleicht z. Th. auch zersetzt wurde; endlich die z. Th. resorbirten Sekretionsflüssigkeiten. Marchand und Colberg geben folgendes quantitative Verhältnifs der Bestandtheile der menschlichen Lymphe, welche sie aus einer der Heilung hartnäckig widerstehenden Wunde des Fufsrückens entnommen hatten, an: 96,926 Wasser, 0,520 Fibrin, 0,434 Albumin, 0,312 Osmazom und Verlust, 0,264 krystallinisches Fett und fettes Oel, 1,544 Salze, als:

[1]) In neuester Zeit haben sich Vogel und Marchand mit der Analyse des Blutes beschäftigt und die Resultate ihrer Untersuchungen in der Naturforscherversammlung zu Bremen 1844 mitgetheilt. Der erstere hat über Blutasche, der andere über die Respiration gesprochen, doch sind ihre Abhandlungen darüber noch nicht im Druck erschienen.

Chlornatrium, Chlorkalium, kohlensaures und milchsaures Kali, schwefels. und phosphors. Kalkerde nebst Eisenoxyd. Lassaigne fand in der Pferdelymphe 92,500 Wasser, 0,330 Faserstoff, 5,736 Eiweifs und 1,434 Salze nebst Natron; und Tiedemann und Gmelin haben aufserdem noch Speichelstoff und kohlens., schwefels. und essigsaures Natron u. dgl. m. darin entdeckt.

Ausgesonderte, dem Leibe ferner untaugliche Stoffe.

Die chemische Zusammensetzung des Schweifses ist nicht immer dieselbe, sondern, wie schon der Geruch zeigt, nach den verschiedenen Stellen des Leibes, wie auch selbst nach Alter, Geschlecht und individueller Constitution beim Menschen, noch mehr aber bei den Thieren, verschieden [1]). Er wird als Gas von der Haut ausgedünstet, setzt sich aber, wenn er in grofser Menge hervorgebracht wird, als tropfbare Flüssigkeit auf die äufsere Oberfläche derselben, und in diesem Zustande ist er gewöhnlich hell und farblos und meist von etwas salzigem Geschmacke. Nach dem Verdunsten hinterläfst er kleine Krystalle von Kochsalz und Salmiak. Er besteht aus Wasser (99/100 seines Gewichtes), Wasser- und Alkoholextrakt, viel Chlornatrium, Chlorammonium, milchs. Ammoniak, Milchsäure, kohlens., schwefels. und phosphors. Natron, kohlens. Kali, schwefel- und phosphors. Kalkerde; zuweilen enthält er auch Kohlensäure und Stickstoff aufgelöst; im Schweifse der Genitalien hat man noch Buttersäure gefunden.

Der Harn zeigt mindestens eben so grofse Verschiedenheiten, wie der Schweifs, und richtet sich beim Menschen nach dem Gesundheitszustande des Individuums, der Jahreszeit und den Nahrungsmitteln [2]). Er ist hier von blafsgelber bis gelbröthlicher Farbe, eigenthümlichem thierischen Geruche, bitterlich-salzigem Geschmacke, etwas schwerer als Wasser und frisch meist schwach sauer reagirend. Er wird durch die Nieren vom Blute ausgesondert, in der Harnblase gesammelt und durch die Harnröhre vermittelst gewisser Muskeln ausgestofsen. Bei den Thieren ist der, übrigens im ganzen Thierreiche ziemlich allgemein vorkommende, Harn, sehr verschieden; so enthält er z. B. bei kräuterfressenden Säugern meist Hippursäure, harnbenzoësaures Na-

---

[1]) Der Schweifs der Achselhöhle riecht anders als der Stirnschweifs und noch anders der Fufsschweifs; der Schweifs aus der Achselhöhle reagirt alkalisch, der von der Stirn sauer. Die Hautausdünstung alter Hunde erzeugt einen unerträglichen Geruch.

[2]) Im Harne der an *Diabetes mellitus* leidenden Personen findet sich z. B. Zuckerstoff (Harnzucker). Im Winter wird im Verhältnifs zu den eingenommenen flüssigen Nahrungsmitteln mehr Urin abgesondert, als im Sommer, wo die Ausdünstung der Haut vorherrscht; dessen ungeachtet ist die Harnabsonderung im Sommer bei manchen Wassertrinkern quantitativ gröfser als im Winter. Die Farbe des Harns ist zuweilen trüb und lehmähnlich, besonders bei Personen, die viel Fleischspeisen und Käse geniefsen, röthlich oder bläulich von genossenen Kirschen, Blaubeeren und anderen Früchten; in Krankheiten wird er zuweilen von beigemengtem Blute blutroth, wie nach Ueberreizung der Genitalien durch übermäfsigen Geschlechtstrieb oder Einwirkung von Kantharidien. U. s. w.

tron u. dgl. m. und reagirt meist alkalisch; bei Vögeln und mehren Lurchen ist er hart und wird mit dem Darmkothe zugleich ausgestofsen; bei Kerfen wird er von den so absonderlich gebildeten Malpighi'schen Gefäfsen sezernirt und weicht sicher in seinem chemischen Verhalten bedeutend von dem der Wirbelthiere ab. Der Harnstoff und die Harnsäure sind die wichtigsten Bestandtheile des Urins; man weifs aber nicht recht, wo jene beiden Stoffe gebildet werden. Berzelius fand folgende Zusammensetzung des menschlichen Harns: 99,300 Wasser, 3,010 Harnstoff, 1,714 Milchsäure, milchs. Ammoniak, Osmazom, im Wasser löslicher Extraktivstoff, 0,100 Harnsäure, 0,032 Blasenschleim, Epithelium, 0,371 schwefels. Kali, 0,316 schwefels. Natron, 0,294 phosphors. Natron, 0,165 zweifach-phosphors. Ammoniak, 0,445 Chlornatrium, 0,150 Chlorammonium, 0,100 phosphors. Kalk- und Talkerde, 0,003 Kieselerde. (Man vergl. J. Müller's Handbuch der Physiologie, 1. Bd., 2. Buch, 4. Abschnitt, 8. Kapitel. Harnabsonderung.)

Die chemische Zusammensetzung des Darmkothes (der *Faeces*) ist höchst verschieden und von manigfachen Verhältnissen der Nahrung und Verdauung abhängig. Berzelius fand in den Exkrementen: 70 Theile unlösliche Rückstände von Speisen, 9 Th. Galle, 9 Eiweifs, 27 eigenthümlichen in Wasser löslichen Extraktivstoff, 12 Th. Salze (milch- und schwefels. Natron, Chlornatrium, phosphors. Kalk- und Talkerde), 140 Th. unlösliche Stoffe aus dem Darmkanal, als Schleim, Gallenharz, Fett, eigene thierische Materie u. s. w., und 753 Wasser. Die Salze sind z. Th. in Gestalt kleiner, mikroskopischer Krystalle dem Darmkothe beigemengt, und vorzüglich entwickelt bei Typhuskranken. Das im Dünn- und Dickdarme sich entbindende Gasgemenge besteht aus Kohlensäure, Wasserstoff, Kohlenwasserstoff und Stickstoff, oft auch Schwefelwasserstoff und vielleicht zuweilen noch Phosphorwasserstoffgas. Im Darmkothe mancher grasfressender Thiere findet man Zuckerstoff u. dgl. m.

Aufser diesen Aussonderungen gibt es noch einige, welche dem Leibe von einem, wenn auch untergeordneten, Nutzen sind und bei zu grofser Anhäufung und in Folge besonderer Veranlassungen ausgestofsen werden; dahin gehören die Thränen, der Nasenschleim, das Ohrenschmalz u. dgl. m. Die Thränen sind eine dünne, farblose, wasserhelle Flüssigkeit, welche aus ungefähr 99 Wasser und 1 Th. fester Substanz, nämlich einer eigenthümlichen, gelblichen, extraktartigen Materie (dem Thränenstoffe), Kochsalz, Natron, phosphorsaurem Kalk und Talk, gebildet wird. — Der Nasenschleim ist ein mit Thränen vermischtes Sekret der Nasenhöhle, von salzigem Geschmack, geruchlos, weifslich-opak, dicklich, sich durch den Einflufs der Luft verdickend, bietet die physischen Eigenschaften des Schleimes dar, enthält mehr oder weniger Epithelialzellen und Schleimkörnchen, und besteht nach Berzelius aus 5,33 eigenthümlichem Schleim, 0,30 Alkoholextrakt mit milchsaurem Kali, 0,56 Chlornatrium und Chlorkalium, 0,35 Wasserextrakt mit Spuren von Eiweifs und phosphors. Salzen, 0,09 Natron mit Schleim, 93,37 Wasser. Im Schnupfen ist der Nasenschleim chemisch verändert und enthält keinen Schleim. — Das Ohrenschmalz (*cerumen aurium*) ist ein halbflüssiges, bitteres, klebriges Sekret, welches sich an der Luft verdickt, und besteht vorzüglich aus einem butterartigen Fette und Eiweifs, in Verbindung mit einer eigenthümlichen thierischen Materie; aus einem gelben, bitteren Al-

koholextrakt mit milchsaurem Kali und Kalk und einem wässrigen Extrakte.

Bei Thieren finden sich derartige Absonderungen oft in gröfserer Anzahl und z. Th. in viel gröfseren Stoffmengen. Hierher gehören z. B. die sogenannten Hirschthränen, die Sekrete mancher Afterdrüsen, z. B. der Zibeth, das Castorium oder Bibergeil, ferner der Moschus des Moschusthieres und manche andere nach Bisam oder Moschus riechende Aussonderungsstoffe anderer Thiere, die ölartige Substanz der Burzeldrüse bei den Vögeln u. s. w.

Organe.

Nur einige der wichtigsten Organe und organischen Systeme können hier in Betracht gezogen werden.

a) Gewebe mit eiweifsartiger Grundlage.

1. *Nervensubstanz.* Nach Vauquelin enthält das Gehirn des Menschen 7,00 Eiweifs, 5,23 Hirnfett, nämlich 4,53 Stearin und 0,70 Elain, 1,50 Phosphor, 1,12 Osmazom, 5,15 Säuren, Salze, Schwefel, 80,00 Wasser. Fünfzig Gran getrockneten Kalbgehirnes gaben nur zwei Gran Asche und hundert Theile getrockneter Hirnsubstanz enthielten nur 3,36 fixe Salze. Die Angabe der Phosphormenge scheint Berzelius zu hoch zu sein. Couerbe hat die Fettarten genauer beschrieben und Gallenfett, Cerebrot, Eleencephol, Cephalot und Stearoconot unterschieden; doch nach Wöhler und anderen deutschen Chemikern sind diese Angaben nicht zuverlässig. Von Wichtigkeit wäre die Bemerkung Reil's, wenn sie sich bestätigte, dafs verdünnte Salzsäure das Neurilem, alkalische Lösung dagegen das Mark der Nerven auflöse.

Die Muskelsubstanz enthält mehr Stickstoff und fixe Salze und weniger Wasserstoff und Kohlenstoff als das Nervenmark. Berzelius hat das Muskelfleisch des Rindes analysirt, und daraus erhalten: 15,8 Fleischfaser, Gefäfse und Nerven (mit Ausschlufs der feinsten Nerven und Gefäfse), 1,9 Zellgewebe, im Kochen zu Leim gelöst, 2,20 lösliches Eiweifs und Faserstoff, 1,80 Alkoholextrakt mit Salzen, 1,05 Wasserextrakt mit Salzen, 0,08 eiweifshaltiger phosphors. Kalk, 77,17 Wasser und Verlust.

Von drüsigen Organen hat man die Leber- und Nierensubstanz untersucht. Braconnot fand die Lebersubstanz des Ochsen aus folgenden Stoffen bestehend: 68,64 Wasser, 20,19 Eiweifs, 6,07 von einer wenig stickstoffhaltigen, in Wasser leicht, in Alkohol wenig löslichen Materie, 3,89 Leberfett, 0,64 Chlorkalium, 0,47 eisenhaltiger Kalkerde, 0,10 Salz von einer brennbaren Säure mit Kali. Frommherz und Gugert wollen aus der Menschenleber noch Käse- und Speichelstoff gewonnen haben und Vauquelin hat beim Rochen ein Oel gefunden, das die Hälfte vom Gewichte der Leber betrug. — In der Nierensubstanz hat Berzelius eine faserige und eine flüssige Masse unterschieden; letztere gerann durch Hitze. Das Coagulum enthielt viel Fett und bestand aus Eiweifs; die Flüssigkeit, worin sich das Coagulum gebildet hatte, war sauer (von Milchsäure) und enthielt thierische Extraktivstoffe.

Die Schichtgewebe, welche keinen Leim geben, müssen auch hierher gerechnet werden. Z. B. die Krystallinse besteht aus 58,0

Wasser, 35,9 Linsenstoff (einer eigenthümlichen, eiweifsartigen Materie), 2,4 Alkoholextrakt (Osmazom) mit salz- und milchsauren Salzen, 1,3 Wasserextrakt mit einigen phosphorhaltigen Salzen, 2,4 Resten von Häuten und Zellstoff. — Die Haare enthalten aufser der Hornsubstanz noch ein flüssiges Oel, das nach der Färbung des Haares von verschiedener Farbe ist. Die Asche der Haare gibt Eisenoxyd, schwefels., phosphors. und kohlens. Kalk, Spuren von Kieselerde und Manganoxyd. Aufserdem erhält man aus den Haaren Kochsalz, Chlorkalium, Salmiak, Alkoholextrakt mit Milchsäure und milchsauren Salzen und Wasserextrakte, welche aber sämmtlich nicht den Haaren selbst, sondern der ihnen anklebenden Ausdünstungsmaterie angehören sollen.

b) Leimgebende Gewebe.

Hierher gehören das Zellgewebe, das seröse Gewebe, das Sehnengewebe, die äufsere Haut, das leimgebende kontraktile Gewebe, das Knorpelgewebe, das Knochengewebe, das elastische Gewebe und z. Th. auch das Zahngewebe, wann es Knochenerde enthält. Ihre thierische Grundlage löst sich bei längerem Kochen entweder ganz in Leim auf oder man erhält bei längerem Kochen mehr und mehr Leim; nur beim leimgebenden Zahngewebe gehört die Gelatine weniger der Grundlage an, sondern ist, wie die Knochenerde, mehr accidentell.

In dem Ebur und der Knochenrinde der Zähne des Menschen fand Berzelius 28,8 thierische Substanz (Hornsubstanz und Leim?), 64,3 phosphors. Kalk mit Fluorcalcium, 5,3 kohlens. Kalk, 1,0 phosphors. Talk, 1,4 Natron mit etwas Kochsalz. Der Schmelz enthält meistens nur sogenannte anorganische Stoffe, nach Berzelius in folgenden quantitativen Verhältnissen: 2,0 thierische Substanz, Alkalien, Wasser, 88,5 phosphors. Kalk und Fluorcalcium, 8,0 kohlens. Kalk und 1,5 phosphors. Talk. — Die Zähne des Schnabelthieres enthalten 99,5 Hornsubstanz und 0,3 Knochenerde.

Das Zellgewebe und das leimgebende kontraktile Gewebe lösen sich beim Kochen ganz in Leim auf. Der von ihnen wie aus dem Gewebe der serösen Häute, dem sehnigen oder fibrösen Gewebe und dem Gewebe der äufseren Haut erhaltene Leim ist der gewöhnliche Tischlerleim, der von Gerbestoff, Chlor, Sublimat, Weingeist gefällt wird. Die Haut vom Arme einer jungen Frau gab nach Denis 0,066 Wasser, 0,266 Gallerte, 0,054 Faserstoff und 0,020 Schleim und Eiweifsstoff.

Die Knorpel zerfallen nach J. Müller in vier Klassen. Die Knorpel mit Knorpelkörperchen — wohin die Rippen- und Kehlkopfknorpel, die Luftröhrenknorpel gröfstentheils, ferner die Nasenknorpel, der Knorpel der eustachischen Trompete, der Knochenknorpel von der Ossifikation und die Gelenkknorpel gehören — geben beim Kochen nur Chondrin und nicht den gewöhnlichen Leim. Die chondrinhaltigen Faserknorpel lösen sich ganz in Chondrin auf. Die schwammigen Knorpel liefern nur schwer und sehr wenig Chondrin, und die ligamentösen Knorpel geben gar kein Chondrin, sondern Leim, der ganz mit dem der Sehnen übereinstimmt. Die sogenannten Knorpel der rückgratlosen Thiere enthalten weder Leim noch Chondrin. Die Asche der Rippenknorpel eines jungen Mannes enthielt: 35,06 koh-

lens. Natron, 24,24 schwefels. Natron, 8,23 Chlornatrium, 0,92 phosphors. Natron, 1,20 schwefels. Kali, 18,37 kohlens. Kalk, 4,05 phosphors. Kalk, 6,90 phosphors. Talk, 0,99 Eisenoxyd und Verluste. Die Knorpelsubstanz der Knorpelfische löst sich nach tagelangem Kochen in Leim auf, der nicht gelatinirt, aber mit Chondrin viel Aehnlichkeit hat.

Die Knochen des erwachsenen Menschen bestehen nach Berzelius aus 32,17 in Wasser völlig löslichen Organen und 1,13 Gefäfsen, 51,04 basisch-phosphors. Kalkerde, 11,30 kohlens. Kalkerde, 2,00 Fluorcalcium, 1,16 phosphors. Talkerde, 1,20 Natron mit sehr wenig Kochsalz. Nach Schreger enthalten die Knochen eines Kindes $\frac{1}{2}$, des Erwachsenen $\frac{4}{5}$, des Greises $\frac{7}{8}$ erdige Bestandtheile. In den Knochen des Rindes hat man weniger kohlensaure Kalkerde, aber mehr von den anderen Salzen gefunden. Der thierische Bestandtheil des Knochens oder sein Knorpel besteht aus Leim, welcher vor der Ossifikation Chondrin, nach derselben Tischlerleim ist. Daraus, dafs Salpetersäure die Kalkerde aus den Knochen zieht und die Färberröthe (*Rubia tinctorum*), wenn man Thiere damit füttert, deren Knochen roth färbt, will man schliefsen, dafs die phosphorsaure Kalkerde und die anderen erdigen Salze in den Knochen als wahrhaft anorganische Substanzen abgelagert werden, und nicht eine innige organisch-chemische Verbindung mit sogenannten organischen Bestandtheilen eingehen. — Die Stützorgane der Mollusken und Zoophyten enthalten statt der phosphorsauren Kalkerde kohlensauren Kalk, und die Skelete mehrer Infusorien sollen aus Kalk und Kieselerde bestehen.

Das elastische Gewebe gibt nur schwer und äufserst wenig Leim, welcher sich zwar dem Chondrin nähert, aber doch ein eigenthümlicher Stoff ist.

Zum Schlufs wollen wir noch bemerken, dafs das Wachsthum der Organe auf zweierlei Weise geschieht, entweder durch Intussusception oder durch Apposition. Die erstere Art besteht darin, dafs die Organentheilchen in den Maschen des Kapillargefäfsnetzes gewisse Stoffe in flüssiger Form aus dem Blute an sich ziehen, in ihr Inneres aufnehmen und in ihre eigene Masse umwandeln; indem sich zugleich die Anzahl der Gefäfse vermehrt. So wachsen die organisirten mit Blutgefäfsen versehenen Theile. Das Wachsthum durch Apposition oder Juxtaposition geschieht durch schichtweises Anlegen von Bildungsstoff, der von einer organisirten Matrix abgeschieden wird, während die durch Apposition wachsenden Theile nicht organisirt sind, d. h. keine Blutgefäfse haben; es findet bei den Schichtgebilden statt [1]).

[1]) Weiteres Detail liefern die Handbücher der allgemeinen Anatomie von Schwann, Gerber, Krause, Weber (1. Bd. von Hildebrandt's Anatomie), Henle (in der neuen Auflage des v. Sömmerringschen Werkes), die Physiologieen von J. Müller, R. Wagner, Burdach u. s. w., und die Thierchemie von Berzelius, aus denen auch wir gröfstentheils schöpften.

Fünftes Kapitel.

Von den Kräften, welche im Leibe der willensfreibeseelten Geschöpfe wirksam sind.

Die Muskelfaser ist nicht allein das Organ der willkürlichen Bewegung, sondern sie ist auch das kräftigste Mittel, dessen sich die Natur bedient, um die dem Leben der vegetativen [d. h. nicht vom Willen der thierischen oder menschlichen Seele abhängigen] Organe eigenthümlichen aktiven Fortbewegungen [Weiterbeförderungen gewisser Substanzen im Leibe] auszuüben [1]). So bringen die Muskelfasern des Darmkanals dessen wurmförmige peristaltische Bewegung hervor, welche die Nahrungsmittel durch die Därme treibt; die Muskelfasern des Herzens und der Arterien sind die wirksamen Ursachen der Zirkulation [2]) und als Folge dieser die der Absonderungen (Secretionen) u. s. w.

Der Wille setzt durch Vermittelung der Nerven die Muskelfasern in den Zustand der Zusammenziehung, und die Fasern der nicht dem Willen unterworfenen Muskeln, wovon wir so eben beispielsweise einige angeführt haben, stehen gleichfalls unter dem Einfluſs der Nerven, welche zu ihnen hin verlaufen und sie wahrscheinlich zur Zusammenziehung anregen.

Jede Zusammenziehung wie überhaupt jegliche Veränderung der Ausdehnung in der Natur ist die mittelbare oder unmittelbare Folge einer chemischen Veränderung, und wäre es auch nur der Zu- oder Abfluſs einer unwägbaren Flüssig-

[1]) Jedoch rühren, so viel man bis jetzt weiſs, nicht alle Bewegungen im thierischen Körper von Muskelfasern her, z. B. die Flimmerbewegungen, die Bewegungen gewisser organischer Molekulartheilchen, wie die der Spermatozoen u. s. w. Selbst in den Elementarorganen müssen nothwendig Bewegungen stattfinden, und diese können nicht durch Muskelkraft hervorgebracht werden.

[2]) Bei einigen niederen Thierformen wird die Zirkulation durch Wimperbewegung vermittelt.

keit, wie z. B. des Wärmestoffs [1]); auf diese Weise geschehen selbst die heftigsten bekannten Bewegungen auf der Erde, wie das Auflodern in Flammen, die Verpuffungen u. dgl. m.

Es ist daher von grofser Wahrscheinlichkeit, dafs der Nerv durch ein unwägbares Fluidum auf die Muskelfaser einwirkt, um so mehr, da es klar ist, dafs diese Einwirkung keine mechanische ist [2]).

Die Marksubstanz des ganzen Nervensystemes ist gleichartig (homogen) [3]) und mufs allenthalben, wo sie sich findet, die Wirkungen oder Verrichtungen, welche ihrer Natur eigenthümlich sind, ausüben können.

Alle Verzweigungen der Marksubstanz erhalten eine sehr grofse Menge Blutgefäfse. Da alle thierischen Flüssigkeiten [mit Ausnahme des Chylus und des Blutes selbst] durch Abscheidung aus dem Blute gezogen werden, so erleidet es keinen Zweifel, dafs das Nervenmark mit dem Nervenfluidum [4])

---

[1]) Absolut gewichtlose Stoffe, Imponderabilien oder hypothetische Stoffe genannt, gibt es nicht; weil Materie ohne Gewicht undenkbar ist. Zu solchen Imponderabilien rechnete man auch den, nur hypothetischen, Wärmestoff; indefs sind jetzt die Physiker darüber einig, dafs nur ein einziger hypothetischer Stoff, dessen Gewicht wir unseren Sinnen nicht anschaulich machen noch durch Berechnung ermitteln können, existirt, nämlich der Aether.

[2]) Da es aber keine wahrhaften Imponderabilien gibt und die früher zu diesen gerechneten Stoffe rein hypothetisch waren und gar nicht vorhanden sind: so wird es eben so ersichtlich sein, dafs der Nerv auch nicht durch ein *fluidum imponderabile* auf die Muskelfasern einwirken kann.

[3]) Die Marksubstanz des Nervensystemes ist weder in irgend einem Theile eine wahrhaft homogene Masse, noch verhalten sich die einzelnen Theile unter einander in dieser Beziehung ganz gleich. Die Marksubstanz besteht aus röhrigen Primitivfasern und Ganglienzellen, ist daher durchweg organisirt. Die Ganglienzellen finden sich in der Zentralnervenmasse, den Ganglien, aber nicht überall und in allen Nerven. Ferner sind die Scheiden der Nervenfasern nicht in allen Theilen des Nervensystems von gleicher Beschaffenheit, und mehre Theile desselben zeichnen sich dadurch aus, dafs die Primitivfasern in ihnen varikös sind oder doch die variköse Form annehmen.

[4]) Das Nervenfluidum soll ebenfalls eine unwägbare Flüssigkeit sein. Da die Zahl der Imponderabilien von den Physikern auf die Einheit

in demselben Falle sei, letzteres aber erst aus jenem abgesondert werde.

Andrerseits ist es auch gewifs, dafs die Marksubstanz der einzige Leiter des Nervenfluidums ist; alle übrigen Elementarorgane sind für dasselbe Nichtleiter und halten es auf, wie das Glas die Elektrizität [1]).

---

beschränkt worden ist: so wäre es wohl nicht unrecht zu fragen, ob das Nervenfluidum nicht etwa ein zweites Imponderabile, ein organischer Aether sei? Analogieen liefsen sich sicher finden, indefs sind sie alle nur scheinbar. Ueberdiefs steht es mit dem Nervenfluidum gerade so wie mit dem Weltleim mancher früheren Atomisten. Diese glaubten, ohne Weltleim wäre kein Zusammenhang in der Natur, durch ihn wären die kleinsten Theile der Materie mit einander verbunden. Da aber der Weltleim selbst eine Materie ist, so konnte man mit Recht fragen: wodurch werden aber die Theile des Weltleimes zusammengehalten? Wenn etwa durch einen noch anderen Leim, wodurch hangen die Theilchen dieses Leimes zusammen? u. s. w. Sie wollten nichts von Kraft wissen, und ohne dieselbe ist das Bestehen der Welt unmöglich. Mit der Annahme von Kräften, die in der Natur wirksam sind, zerfiel die unnöthige Hypothese vom Weltleim. Eben so verhält es sich mit dem Nervenfluidum. Man hält die sichtbare organische Materie für zu roh, um zu der Seele in unmittelbarer Beziehung zu stehen. Die Seele ist ein räumliches Nichts, und defshalb soll es Uebergänge zwischen ihr und dem Leibe geben. Es ist jedoch gar nicht einzusehen, warum? und wenn es zugegeben, wenn das Dasein eines imponderabelen Nervenfluidums zugestanden würde, was wäre damit gewonnen? Da das Nervenfluidum eine Materie ist, so müfste noch eine neue Substanz angenommen werden, welche die Einwirkung der Seele auf das Nervenfluidum vermittelte, und dann wieder eine, welche die Seele mit der neuen Substanz in Verbindung brächte, und so ins Unendliche fort. Das Nervenfluidum ist kein Fluidum, ist keine, wenn auch noch so feine, Materie, sondern Kraft, und diese Kraft ist das Leben, die Seele selbst, welche Bewegung in den Elementarorganen des ganzen Leibes erhält, so lange sie dazu fähig sind.

[1]) Diese Behauptung könnte unbeschadet unserer Erklärung des Nervenfluidums Richtigkeit haben, da auch die Elektrizität keine Materie ist. Im Nervenmarke ist das Leben am höchsten, durch dasselbe wird es der Seele allerdings erst möglich, Eindrücke von der Aufsenwelt zu empfangen und auf letztere einzuwirken, d. h. mit anderen Worten: zu empfinden und den Leib zu bewegen.

Die äufseren Ursachen, welche sinnliche Wahrnehmungen hervorzubringen oder Kontraktionen der Muskelfasern zu veranlassen vermögen, sind meistens chemische Agentien, fähig Zersetzungen zu Stande zu bringen, wie das Licht, die Wärme, mehre Salze, der Geruch der Dünste, die Erschütterung, der Druck u. s. w.

Es ist daher sehr wahrscheinlich, dafs diese Agentien auch auf das Nervenfluidum chemisch einwirken, indem sie seine Mischung ändern [1]); und diefs ist um so wahrscheinlicher, als die Nerventhätigkeit bei längerer Dauer ermüdet oder doch

[1]) Was hat sich der berühmte Verfasser hierbei wohl gedacht? Der Uebersetzer kann sich davon keine Rechenschaft geben. Will der sonst so geistvolle Cüvier sagen, dafs das *unwägbare* überaus subtile Nervenfluidum, wie man es sich dachte, doch noch eine chemische Zusammensetzung gehabt, also aus verschiedenerlei Atomen bestanden hätte? Es wäre also ein Körper gewesen, und dieser Körper hätte die Masse des Nervenmarkes von dem Ende des Nervens bis zum Gehirne in einem einzigen Augenblicke durchdringen müssen. Dafs es mit dem Durchdringen aber nicht so schnell geht, zeigt uns schon die, allerdings auch nicht ganz richtige, aber auf eine grofse Anzahl Naturbeobachtungen sich stützende, Angabe der Physiker, die Körper seien undurchdringlich — es mufs aber heifsen: Körper durchdringen einander schwer und nur bei Veränderung ihrer Gestalt, und bedürfen dazu viel Zeit; die Atome allein sind undurchdringlich. Uebrigens läfst sich nicht leugnen, dafs die Aufsenwelt auf unsere Sinnesorgane und die Marksubstanz auf eine physiko-chemische Weise einwirkt; denn eine solche ist allein möglich; ja noch mehr, der Inhalt der Nervenröhren mufs eine organisch-chemische Bildung haben, die fähig ist durch jeden Eindruck von der Aufsenwelt verändert zu werden, und zwar diese Veränderung in unmefsbar kleiner Zeit bis zum Gehirne hin zu erleiden. Zwischen Gehirn und Nerven mufs eine Spannung stattfinden, die mit dem Verhältnisse zwischen der negativen und der positiven Elektrizität einige Analogie hat. Diese uns noch gänzlich unbekannte organische Elektrizität mufs sich im ganzen Leibe finden, die Nervenmasse ist durch ihre organisch-chemische Bildung damit geladen, und das Gehirn und sensorielle Nerven einerseits, wie andrerseits motorische Nerven und Muskeln müssen sich polarisch gegenüber stehen. Mit der besonders in der anorganischen Natur wirkenden Elektrizität ist jene unbekannte organische Elektrizität nicht identisch, wie auch die chemischen Verbindungen des Organismus fast nie binär sind.

ihre Kraft sich abstumpft, gleichsam als ob die Nervenmasse nöthig hätte wieder ihre Kräfte zu sammeln und ihre ursprüngliche chemische Bildung, ihr ursprüngliches Verhalten zum Gehirn, wieder herzustellen, um vom Neuen verändert zu werden.

Die äufseren Sinnesorgane sind eine Art Siebe, welche zu dem Sinnesnerven nur diejenigen Agentien gelangen lassen, für deren Einwirkung er bestimmt ist, aber auch dazu dienen, jene Agentien in grofser Menge auf einen sehr kleinen Raum zu konzentriren um den Reiz zu erhöhen. So hat die Zunge schwammige Wärzchen, auf welche salzige Auflösungen wirken; das Auge durchsichtige Linsen, welche nur von den Lichtstrahlen durchdrungen werden können. U. s. w.

Was man Reizmittel oder Agentien nennt, welche die Zusammenziehungen der Muskelfasern verursachen, bewirkt wahrscheinlich diese Thätigkeit, indem es vermittelst des Nerven dieselbe Wirkung auf die Muskelfaser hervorbringt, wie der Wille, d. h. indem es das Nervenfluidum [1]) auf eine Weise verändert, welche nothwendig ist um die Ausdehnung der Muskelfaser, auf welche es seinen Einfluſs ausübt. Der Wille selbst aber kann dazu nichts beitragen, da oft das Ich nicht einmal Kenntniſs davon hat; selbst vom Körper schon getrennte Muskeln bleiben noch eine kurze Zeit für Reize empfänglich, und zwar so lange als die mit ihnen in Verbindung gebliebene Nervenportion die Kraft behält auf jene zu wirken, und der Wille ist dieser Erscheinung offenbar fremd.

Das Nervenfluidum verändert sich durch die Muskularreizung eben so gut wie durch die Empfindung und willkürliche Bewegung, und hat deſshalb gleichfalls nöthig, seine ursprüngliche chemische Zusammensetzung wieder hergestellt zu bekommen.

Die Weiterbeförderung (Fortbewegung) gewisser Substanzen, welche dem vegetativen Leben nothwendig ist, wird durch Reizungen bestimmt, z. B. die Nahrungsmittel reizen den Darmkanal, das Blut reizt das Herz u. s. w. Diese Bewegungen sind sämmtlich dem Einflusse des Willens entzogen,

[1]) Dieſs nun wieder gewiſs nicht.

und im Allgemeinen (so lange die Gesundheit dauert) auch dem Bewufstsein des Ichs fremd. Die Nerven, welche diese Bewegungen erregen, haben in mehren Theilen sogar eine von den, für die sinnliche Wahrnehmung und Bewegung bestimmten, Nerven verschiedene Vertheilung, und gerade diese Verschiedenheit ihrer Anordnung scheint eigens defshalb getroffen worden zu sein, damit sie vom Gehirn weniger abhängig seien, also weder dem Bewufstsein noch dem Willen dienen.

Die Funktionen der Nerven, d. i. die Sensibilität und die Irritabilität der Muskelfasern [1]), sind in jedem Punkte um so stärker, als ihr Agens reichlicher zuströmt; und da diefs Agens, das Nervenfluidum durch Absonderung erzeugt wird, so mufs es in gröfserer Fülle da vorhanden sein, wo sich mehr Marksubstanz, d. i. jenes Fluidum absondernde Materie, vorfindet und dieser Substanz mehr Blut zugeführt wird [2]).

---

[1]) Haller's Ansicht von der Irritabilität der Muskeln — nach jener hätten diese einen Theil der Nervenfunktionen selbst übernommen, indem sie sich eigenmächtig kontrahiren könnten und einen geringen Grad von Empfindung besäfsen — ist zwar, und mit Recht ganz aufgegeben worden, weil man weifs, dafs Muskeln nur in Folge von Nerveneinwirkung irritabel sind, und selbst kleine Muskelbündel der Nervenfasern nicht entbehren, dagegen einzelne Muskelfasern ohne Nervenfasern sich nie kontrahiren: es leuchtet jedoch schon von selbst ein, dafs ein nicht vorhandenes Nervenfluidum die oben angegebenen Wirkungen nicht hervorbringen kann, sondern dafs diese nur vom lebendigen Nerven selbst und seinem natürlichen Einflusse auf die Muskelsubstanz herrühren. Uebrigens ist die Angabe, dafs die Empfindung der Nerven und deren Einwirkung auf die Muskelfasern im Verhältnisse zu ihrer Masse stehe, dahin zu verdeutlichen, dafs das Leben allerdings am konzentrirtesten in der Zentralnervenmasse ist, die Empfindung dagegen gerade an den Nervenenden stattfindet, und die Muskeln zur Kontraktion ebenfalls durch Nervenenden gereizt werden, die Nervenenden aber wegen der geringeren Anzahl Primitivfasern viel feiner als die gröfseren, aus dem Rückenmarke so eben entsprungenen Zweige und noch viel dünner als die Zentralnervenmassen sind. Theile vom Gehirn und sehr dicken Nerven können ohne grofsen Schmerz zu verursachen, durchschnitten werden; der bei solchen Operationen empfundene Schmerz ist meist nur eine Folge des Zerschneidens der ausgebreiteten Nervenenden.

[2]) Nur unter dem beständigen Zuflusse von arteriellem Blute können

Bei den höheren, mit einer vollständigen Zirkulation der Säftemasse begabten, Thieren gelangt das Blut zu den Theilen durch die Pulsadern, welche es durch die Reizbarkeit ihrer Muskelfasern und der des Herzens dorthin treiben. Wenn die Schlagadern mehr gereizt sind, so ist auch ihre Thätigkeit lebhafter, und sie bringen mehr Blut herbei; der Nerv wirkt stärker und vermehrt dadurch die örtliche Sensibilität; dadurch wird wieder die Reizbarkeit der Arterienwände erhöht, und so kann diese wechselweise Einwirkung sehr weit gehen. Man nennt sie *Orgasmus*, und wann sie schmerzhaft und ausdauernd wird, *Entzündung*. Die Reizung kann auch von dem Nerven ausgehen, wenn er sehr lebhafte Eindrücke erfährt. Dieser gegenseitige Einfluſs der Nerven und der Fasern sowohl des Verdauungsapparates als des arteriellen Gefäſssystemes ist das wahre Triebwerk des vegetativen Lebens im thierischen Körper.

Wie jeder äuſsere Sinn nur einer bestimmten Gattung von Reizmitteln zugänglich ist, so gestattet auch jedes innere Organ nur einer gewissen Klasse reizender Substanzen die Einwirkung auf dasselbe. Z. B. das Quecksilber wirkt auf die Speicheldrüsen, der Genuſs der sogenannten spanischen Fliegen (Kantharіden oder Pflasterkäfer) reizt die Harnblase u. s. w. — Solche Agentien führen den Namen *Specifica*.

Da das Nervensystem in seinen Verzweigungen ziemlich gleichartig ist, und alle Theile desselben von einander abhangen, so wird auch das Ganze von lokalen Empfindungen und Reizen ermüdet; und jede zu weit getriebene Funktion eines Nerven kann die anderen schwächen. So behindert z. B. zu starke Anfüllung des Magens mit Nahrungsmitteln die freie Ausübung des Denkvermögens, und umgekehrt zu lange fortgesetztes Nachdenken schwächt die Verdauung u. s. w. [1])

---

bei den höheren Thieren die Nerven ihre ungeschwächte Kraft und die Muskeln ihre volle Zusammenziehbarkeit behalten.

[1]) Die Richtigkeit des ersten Beispiels liegt offen zu Tage; auch ist das Sprichwort: *plenus venter non studet libenter* uralt. Ob aber fortgesetztes Nachdenken wirklich die Verdauung schwächt, oder ob nicht vielmehr die sitzende Lebensweise der Gelehrten an diesem Uebel schuld ist, muſs Uebersetzer wegen seines Mangels an medizi-

Eine übertriebene lokale Reizung kann den ganzen Leib schwächen, gleich als wenn alle Lebenskräfte für einen einzigen Punkt verbraucht würden. Ein zweiter, auf einer anderen Stelle hervorgebrachter Reiz kann die Wirkung der ersten Reizung schwächen, oder wie man wohl zu sagen pflegt, diese ableiten; von solcher Art ist die Wirkung der Purgirmittel, der Blasenpflaster (Vesikatorien).

So kurz und leicht hingeworfen auch diese Darstellung ist, so mufs sie doch hinreichen, um die Möglichkeit zu begründen, sich von allen Erscheinungen des physischen Lebens Rechenschaft zu geben [1]), und zwar allein durch die Annahme eines Nervenfluidums, wie wir es so eben nach seinen uns gezeigten Eigenschaften geschildert haben [— welches aber in der Wirklichkeit nicht existirt, und durch dessen Annahme noch weniger erklärt wird, als ohne dieselbe!].

---

nischer Durchbildung dahin gestellt lassen; es möchte ihm aber erscheinen, als wäre z. B. eine philosophische Beschäftigung der Peripathetiker der Digestion durchaus nicht hinderlich.

[1]) Leider hat sich bis jetzt noch niemand davon genaue Rechenschaft geben können, wie der Reiz auf die Sinnesnerven, die motorischen Nerven auf die Muskeln wirken. Indefs scheint es nicht aufser dem Bereiche der Möglichkeit zu liegen, durch fortgesetzte Beobachtungen und Untersuchungen Resultate zu gewinnen, welche unsere Meditationen auf bestimmte Punkte leiten können, und dadurch auch in diesen schwierigen Theil Aufklärung bringen. Hypothesen aber aufzustellen, würde hier ein voreiliges Unternehmen sein; daher lassen wir keine nachträglichen Bemerkungen zu diesem Kapitel folgen.

Sechstes Kapitel.

Kurze allgemeine Uebersicht der Verrichtungen und Organe des Thierleibes, so wie der verschiedenen Grade ihrer Ausbildung.

Nachdem wir von den Elementarorganen des Leibes, seinen chemischen Urstoffen und den Kräften, welche in ihm wirksam sind, gesprochen haben, bleibt es uns noch übrig, eine summarische Uebersicht der einzelnen Funktionen, durch deren Zusammenwirkung das Leben besteht, zu geben und von den Organen zu handeln, mit deren Hilfe sie ausgeübt werden.

Die Verrichtungen des thierischen Leibes theilen sich in zwei Klassen: die animalischen oder den Thieren vorzugsweise eigenthümlichen Funktionen, nämlich die Empfindung und die willkürliche Bewegung; und die vitalen (d. i. die blofs das organische Leben bezeichnenden) oder vegetativen, welche die Thiere mit den Gewächsen gemein haben, nämlich die Ernährung, [die Absonderung] und die Zeugung.

Das Empfindungsvermögen hat seinen Sitz im Nervensysteme.

Der allgemeinste äufsere Sinn ist das Gemeingefühl; sein Organ ist die Haut, welche den Körper überall umgibt, und nach allen Richtungen von Nerven durchzogen ist, deren feinste Enden sich in kleine Warzen (Papillen) auf der Haut endigen, mit der Oberhaut (*epidermis*) befestigt und aufserdem durch andere unempfindliche Bekleidungen, wie Haare, Schuppen u. dgl. m. geschützt werden. Der Geruch und der Geschmack sind nur feinere Arten des Gemeingefühls, für welche die Haut der Zunge und der Nase besonders eingerichtet ist, bei jener durch erhabenere und schwammigere Papillen, bei dieser durch ihre äufserst feine, sehr faltige und stets schleimig-feuchte Oberfläche. Von dem Auge und dem Ohre haben wir schon im Allgemeinen gesprochen (S. 158). Das Zeugungsorgan ist mit einem sechsten Sinne versehen, der in

seiner inneren Haut seinen Sitz hat; die des Magens und der übrigen Eingeweide läfst uns durch eigenthümliche Empfindungen den Zustand der Eingeweide erkennen. Es können endlich überhaupt in jedem Theile des Körpers durch Zufall oder Krankheit mehr oder weniger schmerzhafte Empfindungen erzeugt werden [1]).

Viele Thiere entbehren der Ohren und der Nase; mehren fehlen die Augen; es gibt welche, die blofs auf das Gemeingefühl beschränkt sind, das immer vorhanden ist.

Der von den äufseren Sinnesorganen empfangene Eindruck

---

[1]) Cuvier verwechselt hier offenbar zwei ziemlich nahe liegende Begriffe, Empfindung und Sinn. Empfindung ist in jedem Theile des Leibes vorhanden, beruht auf dem Leben der überall verzweigten Nerven, und dient dazu, der Seele ihr Dasein, ihr Wirken, d. h. die Existenz ihres lebendigen Leibes zum Bewufstsein zu bringen, z. Th. auch sie in Beziehung zur Aufsenwelt zu setzen. Die Sinne beruhen auf dem Empfindungsvermögen, sind aber einzig und allein dazu da, die Seele mit der Aufsenwelt in eine nähere Beziehung zu bringen, ihr Verhältnifs zu der Aufsenwelt, so weit es die intellektuellen Fähigkeiten erlauben, gewissermafsen ihr anschaulich zu machen, wobei aber der Instinkt eine nicht unbedeutende Rolle spielt. Die Sinne müssen daher ihre Organe mehr oder weniger an der Oberfläche des Leibes, d. h. der Aufsenwelt zugekehrt, haben. Die Haut ist das Organ des Gemeingefühls oder des Allsinns, der Basis aller übrigen Sinne, welche besondere Verrichtungen in der Organisation verlangten. Dieser Sinne im strengeren Sinne, welche besonderer Organe zu ihrer Verrichtung nöthig haben, zählt man fünf: das Gesicht, das Gehör, der Geruch, der Geschmack und das Getast. Das Tastorgan findet sich in den meisten Fällen in der Nähe des Mundes, bei den Säugern gröfstentheils in entwickelten Haaren, Tasthaaren, zu denen Nervenzweige führen, bestehend; beim Menschen und mehren Affen in den Fingerspitzen, wo es eine dünne, nervenreiche Haut, von einer Seite durch einen Plattnagel unterstützt, ist; beim Elephanten in der Rüsselspitze u. s. w. Man darf sich nicht wundern, dafs das Getast an so verschiedenen Stellen seine Organe hat; aber die anderen Sinne sind in demselben Falle. Bei den Kerfen dienen wahrscheinlich die Luftlöcher zugleich als Geruchsorgane; das Gehörorgan soll bei einigen Schrecken (*Orthoptera*) sich in den Beinen finden; die Augen bei einigen Quallen im Rande der Scheibe, mit den Ausmündungen des Darmkanals alternirend, bei einigen Seesternen am Ende der Arme u. dgl. m.

pflanzt sich durch die Nerven bis zu den Zentralmassen des Nervensystemes fort, welche in den höheren Thieren das Gehirn und das Rückenmark bilden.

Auf je höherer Bildungsstufe ein Thier steht, desto entwickelter ist sein Gehirn, und desto mehr das Empfindungsvermögen (die Wahrnehmungskraft) daselbst konzentrirt; und in dem Mafse die Thiere auf niederer Stufe der Leiter sich befinden, zerstreuen sich die Zentralnervenmassen als Marknoten, und bei den unvollkommensten Thieren scheint es, als sei die gesammte Nervensubstanz in die allgemeine Körpermasse verschmolzen worden [1]).

Man nennt denjenigen Körpertheil, welcher das Gehirn und die vorzüglichsten Sinnesorgane enthält, den Kopf.

Hat ein Thier einen sinnlichen Eindruck erhalten und will es in Folge dessen seinen Willen äufsern, so sind es abermals die Nerven, vermittelst deren der Wille auf die Muskeln wirkt.

Die Muskeln sind Bündel von Fleischfasern, deren Zusammenziehungen alle Bewegungen des Thieres hervorbringen. Alle Streckungen der Glieder, alle Verlängerungen eines Körpertheiles [2]) sind eben so gut wie alle Beugungen und Verkürzungen die Folgen von Muskularkontraktionen. Die Muskeln jedes Thieres sind in der Anzahl und Lage geordnet, wie die von ihnen auszuführenden Bewegungen es erfordern [3]); und wann diese Bewegungen mit einer gewissen Kraft vor sich gehen sollen, so sind die Muskeln an harte an ein-

---

[1]) Aehnliches hat Oken schon 1815 in seinem Lehrbuche der Naturgeschichte ausgesprochen. Aber wie soll man es verstehen? Es müssen doch unter allen Umständen gesonderte Nervenfäden vorkommen; eine homogene Körpermasse mit darin gänzlich verschmolzener Nervensubstanz ist ja wohl ein Unding.

[2]) Nicht immer sind die Verlängerungen eines Theiles Folgen von Muskelkontraktionen, sondern häufig von Andrang der Säftemasse, wie z. B. das Ausdehnen der Fühler der Schnecken, die Erektion des *penis* u. dgl. m.

[3]) Der Bau aller Organe und organischen Systeme steht mit deren Funktionen immer in innigster Beziehung. Die Muskeln machen hier also keine Ausnahme.

ander gelenkte Theile befestigt, welche man als eben so viele Hebel betrachten könnte. Man nennt diese harten Stützorgane bei den Rückgratthieren, wo sie meist im Innern, wenigstens nicht blofs, liegen und aus einer mit phosphorsauerer Kalkerde verbundenen Gallertmasse bestehen, Knochen. Sie heissen Schalen, Krusten oder Rinden, Schuppen bei den Weich- oder Schalthieren, den Krustenthieren, Insekten u. s. w., wo sie äufserlich liegen, aus Kalk- und Hornsubstanz bestehen, welche zwischen Haut und Oberhaut ausschwitzt.

Die Fleischfasern heften sich an die harten Theile mittelst anderer Fasern von gallertartiger Beschaffenheit, welche das Ansehen haben, als bilden sie die Fortsetzung der ersteren, und Sehnen oder Flechsen heifsen.

Die Bildung der Gelenkflächen der harten Theile begrenzt die Bewegungsarten der letzteren, welche noch durch, den Seiten der Gelenkflächen angefügte, Faserbündel und faserige Häute, die man Bänder nennt, an einander geschlossen werden.

Durch die verschiedenen Anordnungen in dem Knochengerüste und der Muskeln, und durch die daraus sich ergebende Gestalt und Gröfse der Gliedmafsen werden die Thiere in den Stand gesetzt, die manigfachen Bewegungen auszuführen, durch welche ihr Gang, Sprung, Flug oder Schwimmen hervorgebracht wird.

Die bei der Verdauung und Blutbewegung thätigen Muskelfasern sind nicht dem Willen unterworfen; dennoch erhalten sie Nerven, allein, wie wir bereits gesagt haben, die vorzüglichsten derselben zeigen so mancherlei Zertheilungen und Wiedervereinigungen zu Knoten, dafs sie bestimmt zu sein scheinen, sie der Herrschaft des Willens zu entziehen. Nur bei Leidenschaften und anderweitigen Seelenaffektionen äufsert sich die Kraft des Bewufstseins auch jenseits dieser Dämme; aber fast immer werden dadurch die vegetativen Funktionen in Unordnung gebracht. Auch nur im krankhaften Zustande sind diese vitalen Verrichtungen von Empfindungen begleitet. Gewöhnlich geht die Verdauung vor sich, ohne dafs das Bewufstsein Kenntnifs davon hat.

Die Nahrungsmittel, nachdem sie von den Kinnladen und

Zähnen zerkleinert oder, im Fall das Thier nur Flüssigkeiten zu sich nimmt, eingesogen worden sind, werden mittelst Muskularbewegungen des Rachens [1]) und des Schlundes verschluckt, und in die obersten oder vordersten Theile des Darmkanals, welche meistens zu einem oder mehren Magen erweitert sind, gebracht, wo sie von auflösenden Säften durchdrungen werden.

Aus dem Magen in den übrigen Darmkanal weiter geführt, nehmen sie hier noch neue Säfte auf, durch welche ihre Zubereitung vollendet werden soll. Die Wände dieses Darmkanals sind mit Poren oder einsaugenden Gefäfsen versehen, welche aus dem Speisebrei die zur Ernährung tauglichen Theile aufsaugen, und der unnütze Rückstand wird als Exkrement ausgestofsen.

Der Schlauch, in welchem dieser erste Akt der Ernährung vollführt wird, ist eine Fortsetzung der Haut, und besteht aus ähnlichen Schichten [2]) wie diese; selbst die Muskelfasern, welche jenen umgeben, haben Aehnlichkeit mit denen, welche an der innern Seite der Haut sich finden, und welche man *panniculus carnosus v. adiposus* nennt. Es findet auf der ganzen Innenseite der Darmwand eine Ausdünstung statt, welche eine nahe Beziehung zu der Transpiration der Haut (*cutis*) zeigt, und zunimmt, sobald die Hautausdünstung unterdrückt wird; die Haut resorbirt sogar auf eine ähnliche Weise, wie die chylopoetischen Eingeweide (Magen und Darm).

Nur bei sehr niedrigen Thierformen kommen die Exkremente wieder zum Munde heraus, und der Darmkanal hat die Gestalt eines blinden Sackes (ohne zweite Oeffnung, den After).

---

[1]) Es sind hierbei thätig: die Zunge, die Muskeln des hinteren und vorderen Gaumenbogens, die oberen Muskeln des Gaumensegels und die Schlundkopfschnürer (*Mm. constrictores pharyngis*).

[2]) Die Schlundwand besteht aus einer zelligen Schicht, der darauf folgenden Muskelhaut und der Schleimhaut; die Wand des Magens und des übrigen Darmkanals wird aus einer serösen Haut, einer Muskelhaut und einer Schleimhaut gebildet. Die allgemeine Haut der Leibesoberfläche (*cutis*) besteht aus der Lederhaut (*corium*), dem Schleimnetze (*rete Malpighii*) und der Oberhaut (*epidermis*). So ist es wenigstens bei den höheren Thieren.

Unter den Thieren, deren Darmkanal zwei Mündungen hat, gibt es viele, bei denen der Nahrungssaft, nachdem er durch die Wände des Darmkanals eingesogen worden ist, sich unmittelbar durch das schwammige Gewebe des Körpers verbreitet: die ganze Klasse der Insekten scheint hierher zu gehören.

Aber von den Arachnoideen und Würmern an gerechnet[1]) bis zu den höchsten Thieren zirkulirt der Nahrungssaft in einem Systeme von geschlossenen Gefäfsen, deren letzte Verzweigungen allein etwas von ihrem Inhalte an diejenigen Organe absetzen, welche davon unterhalten werden sollen. Die Gefäfse, welche auf diese Weise den Nahrungssaft zu seinem Bestimmungsorte führen, heifsen *Arterien;* die hingegen, welche ihn zum Mittelpunkte des Kreislaufes zurückführen, *Venen.* Der Zirkulationswirbel ist bald einfach, bald doppelt, bald dreifach (wenn man den Umlauf in der Pfortader dazu rechnet); die Schnelligkeit seiner Fortbewegung wird oft durch die Zusammenziehungen gewisser muskulöser Apparate, welche man Herzen nennt, unterstützt; diese befinden sich an dem einen oder dem andern Mittelpunkte des Kreislaufes, zuweilen sogar an beiden.

Bei den Rückgratthieren, welche rothes Blut haben, tritt die Nahrungsflüssigkeit weifs oder durchsichtig aus den Eingeweiden, und führt alsdann den Namen Chylus; er ergiefst sich durch besondere Gefäfse, Milchgefäfse genannt, in das venöse System, wo er sich mit dem Blute vermischt. Den Milchgefäfsen ganz ähnliche Gefäfse, welche mit jenen zusammen ein Ganzes, das lymphatische Gefäfssystem oder das System der Saugadern bilden, führen ebenfalls den Rückstand der Nutrition der Körpertheile und die Produckte der Hautabsorption in das venöse Blut zurück[2]).

Damit das Blut die Fähigkeit erlange, die Körpertheile zu ernähren, mufs es von Seiten des den Leib umgebenden

---

[1]) D. h. nach dem Cuvier'schen Systeme; aber auch dann ist diese Angabe noch nicht vollkommen richtig.

[2]) Vgl. S. 136 und 148.

Mediums[1]) vermittelst der Respiration die Modifikation erhalten, von der wir bereits oben gesprochen haben. Bei den mit Kreislauf des Nahrungssaftes versehenen Thieren ist ein Theil der Gefäfse bestimmt, das Blut in Organe zu leiten, wo sie es über einen sehr grofsen Flächenraum vertheilen, damit die Einwirkung des umgebenden Elementes auf das hier versammelte Blut kräftiger sei. Wann diefs Element die atmosphärische Luft ist, so ist die Fläche jenes Organes hohl, und diefs Organ heifst Lunge; ist Wasser das umgebende Medium, so bietet das Athmungsorgan eine hervortretende Fläche dar, und wird Kieme genannt. Es sind immer dazu bestimmte Bewegungsapparate bereit, die umgebende elastische oder tropfbare Flüssigkeit in oder auf das Athmungsorgan zu bringen.

Bei denjenigen Thieren, denen die Zirkulation abgeht, verbreitet sich die Luft in alle Theile des Körpers durch ein System elastischer Luftgefäfse, welche *Tracheen, Luftröhren* genannt werden; oder das Wasser wirkt entweder durch Eindringen in den Leib durch dazu bestimmte Gefäfse oder indem es nur die Oberfläche der Haut umspült.

Das Blut, welches den durch die Athmung bewirkten Veränderungen ausgesetzt gewesen, ist fähig die Zusammensetzung aller Elementarorgane herzustellen, und dadurch die wahrhafte Ernährung der Körpertheile zu vollziehen. Was aber [— auch heutzutage noch —] sehr wunderbar erscheint und noch nicht erklärt worden, ist die Leichtigkeit, mit welcher das Blut an jedem Punkte sich zu zersetzen im Stande ist[2]), so dafs es gerade immer die Art Theilchen absetzt, welche an jedem Punkte nothwendig sind; aber eben diefs Wunder macht das ganze vegetative Leben aus[3]). Man sieht für die Ernährung

---

[1]) Diefs gilt nur für die Land- und Luftthiere; bei den Wasserthieren erleidet das Blut beim Athmen ebenfalls durch atmosphärische Luft, welche dem Wasser beigemengt ist, seine Veränderung.

[2]) Aber diese Zersetzung des Blutes geschieht nicht aus eigener Kraft desselben, sondern durch Einwirkung der von ihm berührten Elementarorgane: es findet hier offenbar eine organisch-chemische Einwirkung derselben auf das Blut statt.

[3]) In solcher Ausdehnung darf dieser Satz nicht aufgestellt werden. Abgesehen davon, dafs die Zeugung, d. i. die Befruchtung des Eies, welche

der festen Theile keine andere Einrichtung, als eine sehr grofse Zertheilung der letzten Arterienzweige[1]); aber für die Bereitung der Flüssigkeiten sind die Apparate zusammengesetzter und manchfaltiger: bald breiten sich die letzten Gefäfsenden einfach über grofse Flächen aus, wo die Flüssigkeit ausgehaucht wird; bald schwitzt die Flüssigkeit aus dem Grunde kleiner Höhlen; meistentheils aber bilden die feinen Arterienenden, bevor sie in Venen übergehen, besondere Gefäfse, welche jene Flüssigkeit weiter leiten, und diese scheint in dem Vereinigungspunkte beider Gefäfsarten zu entstehen; in diesem Falle bilden die blutführenden Adern und jene eigenthümlichen Gefäfse durch ihre Verschlingung mit einander die Körper, welche man geballte oder absondernde Drüsen nennt[2]).

Bei den Thieren ohne Kreislauf, namentlich den Kerfen, umspült die Ernährungsflüssigkeit alle Theile[3]); jeder derselben schöpft daraus den zu seiner Erhaltung nöthigen Antheil; soll eine besondere Flüssigkeit hervorgebracht werden, so schwimmen eigene Gefäfse in der Ernährungsflüssigkeit umher(?) und saugen mittelst ihrer Poren die zur Erzeugung jener besonderen Flüssigkeit nothwendigen Stoffe ein.

So erhält denn das Blut unaufhörlich das quantitative Verhältnifs der chemischen Elementartheile in allen Körpertheilen, und ersetzt die Veränderungen (verbessert die Mängel) wieder, welche unaufhörlich stattfinden und eine nothwendige Folge ihrer Funktionen sind. Die allgemeinen Vorstellungen, welche wir uns von diesem Vorgange machen können, sind ziemlich klar, obgleich wir noch keine bestimmte,

---

gewifs nicht minder wunderbar ist, ebenfalls der Sphäre des vegetativen Lebens angehört, ist es ja für uns auch noch wunderbar und unerklärlich, und für das vegetative Leben von gröfster Wichtigkeit, dafs das Blut die Leichtigkeit besitzt sich mit Sauerstoff zu verbinden und Kohlensäure auszuscheiden.

[1]) Vgl. S. 135.

[2]) Vgl. S. 138.

[3]) Vgl. dagegen auch Burmeister's Artikel „*Insecta*" in der allgemeinen Enzyklopädie von Ersch, Gruber und Meier, S. 528, rechte Spalte: über Newport's Entdeckung einer Verästelung des Herzens.

deutliche und genaue Kenntnifs von Dem haben, was an jedem Punkte geschieht, und wir wegen Ermangelung gründlicher Kenntnisse in Betreff der chemischen Zusammensetzung jedes Körpertheiles nicht im Stande sind, uns genaue Rechenschaft von den, zu der Hervorbringung der organisch-chemischen Verbindungen nöthigen, Umbildungen zu geben.

Aufser den Drüsen, welche aus dem Blute die flüssigen Stoffe aussondern, welche in der inneren Oekonomie des thierischen Organismus eine gewisse Rolle zu spielen haben, gibt es noch andere, welche vom Blute Flüssigkeiten ausscheiden, die bestimmt sind, entweder blofs als überflüssige Stoffe (wie der Harn, welcher ein Produkt der Nieren ist) oder als dem Thiere aufserhalb seines Körpers nützliche Materie (wie die Tinte der Sepien, der Purpur verschiedener anderer Weichthiere) aus dem Leibe ausgestofsen zu werden.

Was die Fortpflanzung[1]) betrifft, so kommt dabei eine Operation oder eine Erscheinung vor, welche noch in ganz anderer Art, als die die Sekretionen betreffende, schwer zu erklären ist, nämlich die Erzeugung des Keimes. Wir haben sogar schon oben gesehen, dafs man sie beinahe für unbegreiflich halten müsse; aber ist einmal die Annahme von dem Dasein des Keimes zugelassen, so bietet uns das Phänomen der Zeugung keine besondere Schwierigkeit weiter für die Erklärung dieser Erscheinung. So lange der Keim noch einen Theil des Mutterkörpers ausmacht, wird er auch ernährt, als wäre er ein Organ des letztern; aber einmal vom Mutterkörper getrennt, hat er sein eigenes Leben, welches dem seiner Eltern gleich ist[2]).

---

[1]) Vgl. hierüber die nachträgliche Anmerkung *H* zu diesem Kapitel und S. 65 u. flg.

[2]) D. h. aber nicht in seiner momentanen Erscheinung, sondern in seiner ganzen Entwickelung; mit einem Worte, das Leben ist dasselbe wie bei den Aeltern, aber nicht die gleichzeitige Form. Ein Kind hat andere Wünsche, denkt anders als seine Aeltern; die Verrichtungen seiner Organe, diese selbst sind noch nicht ganz so wie beim Erwachsenen. Herangewachsen zeigt es diese Altersverschiedenheiten nicht mehr; es gleicht dem Zustande, in welchem seine Eltern zur Zeit seiner Zeugung waren, mit Ausnahme der individuellen Verschiedenheiten.

Der Keim, der Embryo, der Foetus, das neugeborene Kind, haben indefs niemals ganz dieselbe Gestalt, wie im erwachsenen Zustande (Alter der Mannbarkeit), und diese Verschiedenheit ist bisweilen so grofs, dafs die allmälige Verähnlichung sich den Namen „Metamorphose" verdient hat; so würde z. B. niemand, wenn er es entweder nicht selbst gesehen oder doch von Anderen erzählen gehört hätte, errathen können, dafs eine Raupe ein Schmetterling werden solle.

Alle organischen Naturprodukte verwandeln sich mehr oder weniger in dem Laufe ihres Wachsthums [überhaupt ihres Lebens], d. h. sie verlieren gewisse Theile und entwikkeln dafür andere, welche zuvor von geringerer Bedeutung waren. So waren die Fühlhörner, die Flügel, alle[1]) Theile des Falters unter der Raupenhaut verborgen; diese Haut wird mit den Kiefern, Füfsen und anderen Organen, welche nicht dem ausgebildeten Insekte bleiben, abgeworfen. Die Füfse des Frosches sind in die Haut der Kaulpadde eingeschlossen, und die Kaulpadde verliert, um Frosch zu werden, ihren Schwanz, ihr Maul und ihre Kiemen[2]). Das Kind des Menschen selbst verliert bei der Geburt den Mutterkuchen und seine Hüllen; in einem gewissen Alter verliert es fast ganz seine Thymusdrüse, bekommt allmälig Haare, Zähne und im mannbaren Alter Bart u. dgl. m.; die Gröfsenverhältnisse seiner Organe ändern sich, und sein Rumpf nebst den Gliedmafsen wächst verhältnifsmäfsig mehr als der Kopf, dieser mehr als das innere Ohr u. s. w.

Der Ort, wo die Keime sich zeigen, oder die Anhäufung derselben, heifst *Eierstock;* der Kanal, durch welchen die einmal abgelösten Keime sich nach aufsen begeben, *Eileiter;* die Höhle, wo sie — was bei mehren Thierformen stattfindet — während einer längeren oder kürzeren Zeit vor der Geburt verweilen müssen, *Gebärmutter* oder *Uterus;* die äufserste

[1]) Manche Theile bilden sich sicherlich erst im letzten Stadium ihrer Metamorphose, im Puppenzustande, ganz neu aus der Materie des Leibes, ohne dafs früher eine Anlage der Struktur der neuen Theile, sondern nur die sich entwickelnde Bildungsfähigkeit vorhanden war.

[2]) Vgl. im spezielleren Theile *Batrachia ecaudata.*

Oeffnung, durch die sie bei der Geburt heraustreten, *vulva* oder *weibliches Schamglied.* Sind zwei getrennte Geschlechter vorhanden, so ist das männliche das befruchtende, zeugende, das weibliche das empfangende, bei dem die Keime erscheinen. Der Befruchtungsstoff heifst *männlicher Same, Samenflüssigkeit, Sperma;* die Drüsen, welche diese Flüssigkeit aus dem Blute erzeugen, *Hoden* oder *Testikeln;* und wenn der Same in den weiblichen Körper gebracht werden mufs, also eine innerliche Befruchtung stattfindet, ist dazu noch ein Organ nöthig, welches den Namen *Ruthe* führt.

[Nachträgliche Bemerkungen des Uebersetzers zu diesem Kapitel.

G. Da eine grofse Anzahl Personen ohne einen vollständigen Cursus der Anatomie und Physiologie gemacht zu haben, sich dem Studium der Naturgeschichte hingibt, die Zoologie aber ohne anatomische Vorkenntnisse unverständlich bleibt, so scheint es uns angemessen in Folgendem, einen ganz kurzen Abrifs der menschlichen Anatomie mit Berücksichtigung der vergleichenden Anatomie, Physiologie und Entwickelungsgeschichte zu geben, ungefähr in dem Umfange wie es Wiegmann in seinem Handbuche der Zoologie gethan hat.

a. *Stützorgane* oder *Knochensystem* (*Knochengerüst, Skelet*). Die Stützorgane des Menschen kommen mit denen der Wirbelthiere darin überein, dafs es wahre Knochen sind, unterscheiden sich aber dadurch auch wesentlich von denen der Glieder- und Rumpfthiere. Vom Knochengewebe und den Knochenverbindungen haben wir schon oben (S. 114—8) gehandelt. Hier wollen wir über die Knochen im Allgemeinen nur noch Folgendes bemerken: Die Verknöcherung geht meist von der Mitte des Knorpels aus und zwar von innen nach aufsen und gegen die Enden hin. Allein es bilden sich nicht alle Knochen nur von einem Knochenkerne aus; sondern es entstehen bei sehr vielen nach und nach mehre Ossifikationspunkte, welche allmälig in einander flieſsen. Die Stellen, wo die Knochenkerne zusammenstofsen, verknöchern am spätesten, so dafs bei vielen Knochen erst zur Zeit des vollendeten Wachsthumes alle Spuren der ehemaligen Trennung verschwinden. Bei den verschiedenen Thiergruppen steht die Geschwindigkeit dieser Verwachsung in keinem Verhältnisse zur Leibesgröfse oder Lebensdauer, sondern richtet sich einzig und allein nach den Zwecken, denen die Knochen bei den eigenthümlichen Lebensverrichtungen der verschiedenen Thiere dienen sollen. Daher findet man bei vielen Thierformen ihr ganzes Leben

hindurch Knochenstücke getrennt (z. B. die Schedelknochen der meisten Fische), die bei anderen (z. B. bei den Vögeln) sehr schnell mit einander und oft so innig verwachsen, dafs sie nur noch eine einzige Knochenmasse bilden, und die Deutung der einzelnen Knochen nur durch Verfolgung der Entwickelung dieser Organe von ihren frühesten Zuständen an, und durch Vergleichung mit den gleichnamigen Theilen anderer Thierformen möglich gemacht wird.

Gehen wir nun zu den einzelnen Theilen des menschlichen Skeletes über. Am ausgewachsenen menschlichen Schedel unterscheidet man folgende Knochen: *A. Knochen der Hirnschale* (oder der *Hirnschedel*); sie setzen die Hirnschale zusammen, eine ovale Kapsel für das Gehirn. 1) Die beiden zu einem Stücke (*os frontis, frontale*) verwachsenen *Stirnbeine* bilden den vordersten Theil der Hirnschale. 2—3) Die *Scheitel-* oder *Seitenwandbeine* (*ossa parietalia*) liegen am oberen gewölbten Theile des Schedels zwischen Stirn und Hinterhaupt. 4) Das *Grundbein* (*os basilare*), das durch die Verwachsung des Hinterhauptbeines (*ossis occipitis*) und des Keilbeines (*ossis sphenoidei*) entstanden ist und am Grunde des Schedels liegt. Das *Hinterhauptsbein* befindet sich am hintern und untern Theile der Hirnschale, bildet das Hinterhaupt, und besteht im embryonischen Zustande aus vier Knochen, dem *Hinterhauptstheile* (*pars occipitalis* — ist der gröfsere aufrecht stehende Theil), den beiden *Gelenktheilen* oder *Knopfstücken* (welche als *partes condyloideae* sehr bekannt sind; zu beiden Seiten des grofsen Hinterhauptloches, gehen sie vorn in den Grundtheil über) und dem *Grund-* oder *Zapfentheile* (der *pars basilaris*, von unregelmäfsig-viereckiger Gestalt, vor dem Hinterhauptsloche sitzend und schief zum Keilbeinkörper sich hinaufziehend). Das *Keilbein* ist unparig symmetrisch und das vordere Stück des Grundbeines liegt in der Mitte des Schedelgrundes und ist zwischen die angrenzenden Knochen keilförmig eingeschoben. Man unterscheidet an ihm: den *Körper* (*corpus s. basis* — dick, würfelförmig, den Mittelpunkt des Keilbeins und der ganzen Grundfläche des Schedels bildend), die *kleinen Flügel* (*alae parvae* — treten vorn und oben an beiden Seiten aus dem Körper mit zwei Wurzeln hervor, zwischen denen sich das *Sehloch, foramen opticum*, befindet), die grofsen Flügel (*alae magnae* — gehen von den beiden Seiten des Körpers hervor und schlagen sich auswärts nach vorn in die Höhe, so dafs sie zur Bildung der Schedel- und Augenhöhle und Schläfengrube beitragen) und die *flügelförmigen Fortsätze* (*processus pterygoidei* — steigen aus den beiden Seiten des Körpers ziemlich gerade hinter dem Gaumen- und Oberkieferbeine abwärts gegen den Rachen). 5—6) Die beiden Schläfenbeine (*ossa temporum*) liegen zu beiden Seiten der Hirnschale zwischen Scheitel-, Hinterhaupts- und Keilbein, und bilden den mittleren unteren Seitentheil und ein Stück des Grundes der Hirnschale. Man unterscheidet an jedem Schläfenbeine drei Theile: den Schuppentheil (*pars squamosa* — ist der vordere, obere, aufrecht stehende, flache Theil, welcher mit seinem oberen Rande über den unteren des Scheitelbeines hinweggeschoben ist), den *Zitzentheil* (*pars mastoidea s. mammillaris* — liegt hinter und tiefer als der Schuppentheil und wird von diesem unten durch den eingeschobenen Felsentheil getrennt) und den *Felsentheil* (*pars petrosa s. os petrosum* — von der Gestalt einer schräg liegenden dreiseitigen Pyramide, deren

Basis nach hinten und aufsen zwischen dem Schuppen- und Zitzentheile befindlich, die Spitze aber nach innen und vorn gegen den Keilbeinkörper gerichtet ist). Die Gehörknöchelchen sind accessorische Knochen, deren bei den Sinnesorganen erwähnt werden wird. 7) Das *Riech-* oder *Siebbein* (*os ethmoideum*), ein zarter, unregelmässig-würfelförmiger, zelliger Knochen, liegt vorn unter dem Stirnbeine zwischen den beiden Augentheilen desselben, und trägt nur mit der Siebplatte zur Bildung der grofsen Schedelhöhle bei, hilft aber auch die Nasenhöhle, und mit der *lamina papyracea*, der äufseren Wand des Labyrinthes, die innere Wand der Augenhöhle bilden. Es besteht aus der Siebplatte (*lamina cribrosa v. cribrum* — diefs ist der zwischen den Augenhöhlentheilen des Stirnbeins, in dem Siebbeinausschnitte liegende, horizontale Theil des Siebbeins), der *senkrechten Platte* (*lamina perpendicularis*, welche den oberen Theil der Nasenscheidewand bildet, und über dem Pflugscharbeine liegt) und den Labyrinthen oder Seitentheilen (*labyrinthi*), die oberhalb und nach aufsen Zellchen, nach innen hingegen, von hintenher gesehen, ein Par herabhangender, gewundener Blätter oder Muscheln bilden. — — *B.* Die den *Gesichtsschedel* zusammensetzenden *Gesichtsknochen*, welche vorn unter der Hirnkapsel das Gesicht bilden, in welchem Höhlen für den Gesicht-, Geruch- und Geschmacksinn liegen, sind folgende fünfzehn: 8—9) Die beiden *Oberkiefer* (*ossa maxillaria superiora*) nehmen den vorderen mittleren und zugleich gröfsten Theil des Gesichts ein, sind mit den umgebenden Knochen und unter einander verwachsen, daher unbeweglich, und enthalten 16 Zähne. 9—10) Zwei *Gaumenbeine* (*ossa palatina*) liegen hinter den Oberkieferknochen, zwischen diesen und den Flügelfortsätzen des Keilbeins. 11—12) Die *Wangen-* oder *Jochbeine* (*ossa zygomatica s. jugalia*) liegen an der äufseren Seite des Oberkiefers und tragen zur Bildung des Gesichtes, der Augenhöhlen und der Schedelgruben bei. 13—14) Die beiden *Thränenbeine* (*ossa lacrymalia*) sind kleine, dünne, viereckige Knochen, die an der innern Augenhöhlenwand sitzen, zwischen der *lamina papyracea*, dem *processus frontalis s. nasalis* des Oberkiefers, dem Stirnbeine und dem Innenrande der Augenhöhlenfläche des Oberkiefers. 15—16) Die *Nasenbeine* (*ossa nasi*) sind zwei länglich-viereckige Knochen an der Wurzel der Nase. 17—18) Die *unteren Nasenmuscheln* (*ossa turbinata inferiora s. conchae inferiores*) hangen in jeder Hälfte der Nasenhöhle unterhalb der mittleren Nasenmuscheln, welche zum Siebbein gehören. 19) Das *Scheide-* oder *Pflugscharbein* (*vomer*) ist ein unparer, dünner Knochen, welcher den hinteren untern Theil der Nasenscheidewand bildet. Beim Kinde besteht dieser Knochen oben und vorn aus zwei, der ganzen Länge nach tief getrennten Blättern, welche sehr von einander abstehen, aber später, gegen das Alter der Mannbarkeit, unregelmäfsig verwachsen. (Auch bei den Vögeln erscheint der *vomer* doppelt.) 20) Der *Unterkiefer* (*os maxillare inferius*) ist der unterste Knochen des Gesichtes, trägt 16 Zähne, und unterscheidet sich durch seine Gröfse, hufeisenförmige Gestalt und stark bewegliche Verbindung von den übrigen Schedelknochen. — Das Zungenbein gehört zum Eingeweideskelet. — Die Knochen des Rumpfes gehören entweder zur Wirbelsäule oder zum Brustkasten, und theilweise scheinbar zum Becken, d. h. die Beckenknochen scheinen beim ersten Anblick zum Rumpfe zu gehö-

ren, die vergleichende Anatomie jedoch zeigt sehr deutlich, dafs sie Theile der Gliedmafsen sind. — — *C.* Der *Rückgrat* oder die *Wirbelsäule* (*columna vertebralis*) bildet die Grundlage des Rumpfes, liegt an seinem hinteren, mittleren Theile und besteht aus 26 unparen Knochen (Wirbeln), nämlich 7 Halswirbeln (von denen der oberste *Träger* oder *atlas*, der zunächst darauf folgende *epistropheus*, *Umdreher*, heifst; jener ist durch seine aus zwei Bogen gebildete ringförmige Gestalt und den Mangel des Körpers, dieser durch einen gerade nach oben herausragenden Zapfen, den *Zahnfortsatz*, ausgezeichnet; die Verbindung des Atlas mit dem Schedel geschieht durch *ginglymus*, die mit dem Epistropheus durch *rotatio*, s. S. 118), 12 Rückenwirbeln (die daran kenntlich sind, dafs sie mit den Rippen in Verbindung stehen und zwar sieben mit eben so viel echten oder wahren Rippen — diese Wirbel heifsen *Brustwirbel* — und fünf mit den unechten oder falschen Rippen kommuniziren — diese Wirbel kann man *Oberbauchwirbel* nennen), 5 Lenden- oder Unterbauchwirbeln (welche dicht über dem Becken liegen, nicht mit einander fest verwachsen sind und keine Rippen tragen), dem *Heiligen-* oder *Kreuzbeine* (*os sacrum* — liegt zwischen dem letzten Lendenwirbel, dem Steifsbeine und den beiden Beckenknochen, und ist durch Verwachsung mehrer Wirbel — welche defswegen *falsche Wirbel*, *vertebrae spuriae*, heifsen — entstanden) und dem *Steifs-* oder *Schwanzbeine*, auch *Kukusbein* genannt (*os coccygis*, welches beim Menschen sehr wenig ausgebildet ist, indem es aus mehren stark verkümmerten Wirbeln gebildet wird, und sich so als das spitzige, nach innen gekrümmte Ende der Wirbelsäule darstellt. Die einzelnen Wirbel sind selbst wieder zusammengesetzt aus dem Körper, den Bogen, dem Dorn- oder Stachelfortsatze (die ganze Reihe dieser Stachelfortsätze längs der Wirbelsäule bildet die *Rückengräte*), den beiden Querfortsätzen und zwei oberen und zwei unteren Gelenk- oder schiefen Fortsätzen. — *D.* Die *Knochen des Brustkastens* sind das *Brustbein* (*sternum* — ein unparer symmetrischer Knochen auf der Mittellinie der vorderen Fläche des Bruststückes, der aus drei Stücken, einem oberen Stücke, *Handgriff* — *manubrium* genannt, einem Mittelstücke, nämlich dem *corpus sterni*, und einem unteren etwas knorpelartigen Stücke, das man den schwertförmigen Fortsatz, *processus ensiformis v. xiphoideus* genannt hat, zusammengesetzt ist) und zwölf *Rippenpare* (von denen die sieben oberen *wahre*, *costae verae*, die übrigen *falsche* oder *unechte*, *costae spuriae*, heifsen; jene verbinden sich unmittelbar mit dem Brustbeine, diese erreichen dasselbe nicht). — Beim Menschen findet sich das ausgebildetste Becken; es dient hier aber auch nicht allein als Anheftungspunkt der unteren Bewegungsorgane, sondern auch zur theilweisen Schliefsung des unteren Theiles des Rumpfskelets. Indefs ist diese zweite Bedeutung nicht seine ursprüngliche und auch hier nur eine sehr untergeordnete, wenigstens, wenn man es als ein Organ des Rumpfes oder Bauches betrachten will. Seine vollendete Ausbildung hat es daher, weil die unteren Extremitäten die ganze Last des Körpers tragen müssen; es mufs also sowohl ein fester Anheftungspunkt für dieselben, besonders für ihre kräftig entwickelten Muskelpartieen, als auch ein Mittel zur sicheren Erhaltung des Gleichgewichts — durch welche Funktion es den Gliedmafsen leichter gemacht wird, die Last zu tragen — sein. — Die

Gliedmafsen sind symmetrisch, parig. Man theilt sie in die des Kopfes und die des Rumpfes; jene bilden den Kieferapparat, diese die echten Gliedmafsen oder Extremitäten. Von letzteren unterscheidet man wieder ein oberes (bei Thieren vorderes) und ein unteres (bei Thieren hinteres) Par, welche beide Pare ungeachtet mancher Abweichungen doch viel Analogie mit einander zeigen. — — *E.* Das Skelet der *oberen Gliedmafsen* oder die Knochen der *oberen Extremitäten* d. s. die *Armknochen* im weiteren Sinne, zerfallen in vier Abtheilungen: die Schulter, den Oberarm, den Vorder- oder Unterarm und die Hand. *a*) Die Knochen des *Schultergürtels* oder *Schulterknochen* dienen zur Befestigung der Arme; sie sind das *Schlüsselbein* (*clavicula*) und das *Schulterblatt* (*scapula*). Jenes befindet sich zwischen Brustbein und Schulterblatt, und dieses liegt hinten am oberen Theile des Rückens. *b*) Der *Oberarm* enthält nur einen Knochen, den Oberarmknochen (*os humeri s. brachii*), und bildet mit dem Schulterblatte das freieste Gelenk des ganzen Körpers. *c*) Der *Vorder-* oder *Unterarm* liegt zwischen Oberarm und Hand, und enthält zwei ziemlich parallel neben einander liegende Knochen, die sowohl mit dem Oberarme als unter sich artikuliren. Die *Elle* oder das *Ellenbogenbein* (*ulna s. cubitus*) ist der längere und stärkere, bildet mit einem Fortsatze, den *processus anconaeus*, den *Ellenbogen* (*olecranon*), liegt am innern Rande des Unterarms, und läuft in der Richtung des kleinen Fingers. Die *Speiche* (*radius*) ist der vordere oder äufsere und kürzere Knochen des Vorderarms, läuft in der Richtung des Daumens, und bewegt sich nicht allein am Oberarme, sondern kann sich auch nach einwärts (*pronatio*) und auswärts (*supinatio*) um das Ellenbogenbein drehen. *d*) Die *Handknochen* liegen in drei Abtheilungen als Handwurzel-, Mittelhand- und Fingerknochen. Die *Handwurzelknochen* (*ossa carpi*) liegen in zwei Reihen, jede zu vier Knochen, und bilden einen halben etwas flachen Ring. In der ersten Reihe sind folgende vier: das *Kahnbein* (*os naviculare*), am Daumenrande des Carpus, darauf folgt das *Mondbein* (*os lunatum*), dann das *dreieckige* Bein (*os triquetrum*), endlich das *Erbsenbein* (*os pisiforme*). In derselben Ordnung liegen in der zweiten Reihe: das *grofse vieleckige Bein* (*os multangulum majus*), das *kleine* (*os multangulum minus*), das *Kopfbein* (*os capitatum*) und das *Hakenbein* (*os hamatum*). Der *Mittelhandknochen* (*ossa metacarpi*) zählt man fünf, für jeden Finger einen; sie übertreffen die übrigen Handknochen an Länge, und sind am Leibe durch eine Fleischmasse zur Mittelhand verbunden. *Fingerknochen* (*ossa digitorum*) endlich sind, die beiden am Gelenke des Daumens liegenden Sesambeinchen nicht mit eingerechnet, vierzehn vorhanden, nämlich zwei für jeden Daumen und drei für jeden anderen Finger, den Gliedern (*phalanges*) der Finger genau entsprechend. — — *F.* Das Skelet der *unteren Gliedmafsen* besteht aus dem *Beckengürtel* und den *Beinen* nebst den Füfsen; die Beine zerfallen in Ober- und Unterschenkel. Die Knochen des Bekkengürtels sind nur zwei an der Zahl, welche mit dem Kreuzbeine das *Becken* (*pelvis*) bilden. Jeder Beckenknochen besteht beim Erwachsenen nur aus einem Stücke, früher aber aus drei Theilen, nämlich dem *Hüft-* oder *Darmbeine* (*os ilii* — ist das gröfste, breite, obere Stück des Beckens), dem *Sitzbeine* (*os ischii*, welches das unterste Stück des Beckenknochens ist, und hinten und vorn vom Darmbeine

herabsteigt), und dem *Schambeine* (*os pubis* — der vorderste Theil des Beckens). — *b.* Der *Oberschenkel* hat nur einen Knochen, den *Oberschenkelknochen* (*os femoris*), und erstreckt sich von der Pfanne (*acetabulum*, welches eine ausgehöhlte, von allen drei Beckenknochen gebildete, Fläche ist) im Becken, in welche er mit seinem kugeligen Gelenkkopfe (*caput*) pafst, bis zum Unterschenkel oder Kniegelenke. *c.* Die *Unterschenkelknochen* (*ossa cruris*) sind das *Schienbein* (*tibia*), welches an der inneren Seite gegen die grofse Zehe hin liegt, das *Wadenbein* (*fibula s. perona*) an der Seite der kleinen Zehe und die *Kniescheibe* (*patella*), ein kleiner, rundlicher, sehr beweglicher Knochen, welcher dem Ellenbogen entspricht, und an der vorderen Fläche des Kniegelenkes unmittelbar unter der Haut liegt. *d)* Die *Fufsknochen* zerfallen wiederum in Fufswurzel-, Mittelfufs- und Zehenknochen. Der *Fufswurzelknochen* (*ossa tarsi*) gibt es sieben; sie sind in zwei Reihen aufgestellt und zwar so, dafs in der hinteren zwei liegen, nämlich: das *Knöchel-* oder *Sprungbein* (*astragalus s. talus* — ist der oberste dieser Knochen und bildet mit dem Unterschenkel das Fufsgelenk) und das *Fersenbein* (*calcaneus* — ist der gröfste, liegt unter dem Knöchelbeine und stöfst vorn an das Würfelbein); in der vorderen, zum grofsen Theile doppelten, Reihe befinden sich dann noch: das *Kahnbein* (*os naviculare s. scaphoideum* — liegt vor dem Knöchelbeine, hinter den drei Keilbeinen, an der inneren Seite des Würfelbeines), drei *Keilbeine* (*os cuneiforme primum, secundum et tertium*) und das *Würfelbein* (*os cuboideum* — es befindet sich am äufsern Rande des Fufses vor dem Fersenbeine hinter dem vierten und fünften Mittelfufsknochen an der äufseren Seite des dritten Keilbeins). Auf die Fufswurzelknochen folgen die fünf Mittelfufsknochen (*ossa metatarsi*), für jede Zehe einer, und dann kommen die Zehenknochen (*ossa digitorum pedis*), für jedes Zehenglied (*phalanx*) einer, so dafs die grofse Zehe aufser den beiden Sesambeinchen zwei Zehenknochen, die übrigen deren drei enthalten.

Von Wichtigkeit ist die wahrhafte (genetische) Bedeutung der einzelnen Knochen; doch wird die richtige Deutung der Knochen erst möglich durch die Verfolgung derselben in allen ihren Entwickelungsstufen im Thierreiche und des Foetalmenschen.

Das Skelet ist in seinen wesentlichen Theilen ursprünglich für alle Wirbelthiere nach einem gleichen Plane gebildet, obschon sich in seinen verschiedenen Ausführungen bedeutende Differenzen zeigen. Die Einheit desselben, welche allen Gestalten zum Grunde liegt, ist der *Wirbel*, welcher aus mehren Stücken (im ausgebildetsten Zustande aus dem Körper oder Cyklovertebralelemente, einem Pare oberer Elemente oder Perivertebralelemente, einem Pare unterer oder Paravertebralelemente, wozu noch häufig ein unpares, in der Uranlage aber ebenfalls pariges, nur sehr früh zusammenwachsendes oberes Endstück oder Epivertebralelement und ein diesem analoges unteres Endstück oder Katavertebralelement kommen) besteht. Alle aus verschiedenen Theilen (Elementen) bestehende Wirbel zusammen bilden die Wirbelsäule, d. i. eine hohle Axe, die als Stamm des Skeletes angesehen werden mufs, und von welcher zwei symmetrische Aeste, die Extremitäten, ausgehen. Die einzelnen Glieder der Wirbelsäule heifsen primäre Wirbel.

Zu beiden Seiten der Wirbelsäule bildet sich eine Höhle, welche

ursprünglich von den Elementen der Wirbel umschlossen wird (wie z. B. im Schwanze der Fische). Das eine auf solche Weise gebildete Rohr enthält den Stamm des Nervensystems und heifst das Nervenrohr oder der Rückenmarkkanal; das andere umschliefst die vegetativen Organe, und wird das Visceralrohr genannt. Zur Aufnahme desselben genügen indefs die einfachen Elemente nicht mehr, und es bilden sich daher seitlich von den Wirbeln ausgehende Knochen (Rippen), die sich nach unten gegen einander biegen und hier an eine stets unvollständige, untere, mittlere Wirbelreihe (sekundäre oder Brustwirbelreihe, das dreigliederige Brustbein und den eingliederigen Zwischenkiefer)[1]) stofsen, deren einzelne Theile jedoch nie die Wirbelelemente zeigen. Mit dem auf diese Weise gebildeten Stamme sind die Extremitäten dadurch verbunden, dafs das untere oder Visceralrohr einen mehr oder weniger vollkommenen Knochenring bildet, welcher sich oben und, wo möglich, auch unten an die Wirbelreihe anheftet. Dieser Knochengürtel besteht im vollkommeneren Zustande aus vier Viertelbogen oder Quadranten, und hat alsdann das Eigene, dafs die oberen Quadranten aus einem Stücke, die unteren dagegen in der Regel aus zweien zusammengesetzt sind. Da, wo sich die unteren und oberen Quadranten jeder Seite berühren, legen sich die eigentlichen Extremitäten mit ihrem obersten Knochen, der immer einfach ist, an. Der Gürtel der vorderen Gliedmafsen des Rumpfes (oder der Brustglieder) heifst Schultergürtel, der hinteren (oder der Bauchglieder der höheren Wirbelthiere) Beckengürtel; am Kopf ist er nie vollkommen ausgebildet, am besten ist er noch zu deuten bei mehren kaltblütigen Rückgratthieren und beim Foetus und heifst hier für das hintere Glied (den Unterkiefer) Schläfenapparat u. dgl. m.

So weit der Rumpf geht, finden sich auch Rippen; sie fehlen selbst nicht ganz dem (in den meisten Fällen scheinbar rippenlosen) Halse[2]). Dagegen sind sie weder an dem vor dem Rumpf liegenden Theile der Wirbelsäule (Schedel), noch an ihrer hinter dem Rumpfe befindlichen Fortsetzung (Schwanzwirbelreihe) vorhanden. — Die Schwanzwirbel zeigen sehr grofse Körper und kleine Elemente, und diese letzteren nehmen um so mehr ab, je mehr sich die Wirbel vom Rumpfe entfernen, und fehlen endlich häufig ganz.

Der knöcherne Kopf oder Schedel zerfällt in den Gehirnschedel und den Gesichtsschedel.

Der Gehirnschedel, welcher die Fortsetzung des Rückenmarkes, das Gehirn, umschliefst, und so viel Analogie mit der mit ihm in Verbindung stehenden, das Rückenmark umhüllenden, Wirbelsäule hat, so dafs ungeachtet der abweichenden Form desselben dem Beobachter, vorzüglich wenn dieser die Schedel vom Menschen, Reh u. s. w. von ihrer Grundfläche betrachtet und namentlich die drei

---

[1]) Bei Krokodilen und Schildkröten wird auch das Becken deutlich durch Wirbelrippen mit dem Rückgrate in Verbindung gesetzt.

[2]) Diejenigen Wirbel des Rumpfes, welche keine Rippen tragen, besitzen einen Ossifikationspunkt mehr als die anderen; dieser befindet sich am Querfortsatze und ist jedenfalls als abortives Rudiment einer Rippe zu betrachten. Beim Vogelfoetus haben deutlich alle Halswirbel solche Stücke, und unten verlängern sie sich allmälig in die oberen falschen Rippen dieser Thiere.

hinter einander liegenden Stücke: das *basilare occipitale, basilare sphenoideum posterius* und das *basilare sphenoideum anterius* ins Auge fafst, sich wiederholentlich der Gedanke aufdringt, dafs der Hirnschedel nichts als eine modifizirte Fortsetzung des Rückgrates sein möchte, zeigt — wenn man ihn für aus Wirbeln bestehend halten will — ein der Schwanzbildung ganz entgegengesetztes Verhältnifs. Es sind nämlich die Elemente der Kopfwirbel ganz besonders und auf Kosten der Körper entwickelt, und wenn die Schedelwirbel der höheren Thiere vollständig ossifizirt sind, wie ihre Theile, durch Nähte mit einander verbunden; auch sind die mit den Kopfwirbeln in einer eigenthümlichen Verbindung stehenden Knochensysteme, welche theils zum Schutze der Sinnesorgane, theils zum Kieferapparate gehören, in ihren einzelnen Gliedern ganz absonderlich gestaltet. Cuvier schien aus diesen Gründen der Ansicht, dafs die Wirbelsäule, bedeutend modifizirt, sich als knöcherner Kopf fortsetze, abhold gewesen zu sein.

Die Frage, ob der Hirnschedel wirklich aus Wirbeln bestehe? läfst sich jedoch nach einer Verfolgung der Entwickelung der Wirbelsäule von deren erster Entstehung an bejahend beantworten. Die dazu nöthigen Beobachtungen sind aber nur sehr schwer bei den höheren Rückgratthieren in ihrem frühesten Embryonenzustande, leichter bei kaltblütigen Rückgratthieren, besonders bei Froschembryonen und Cyklostomen anzustellen. Durch sie wird man belehrt, dafs der Uranfang der Wirbelsäule ein Gallertfaden (am Primitivstreifen) ist, welchen v. Bär mit dem Namen *chorda dorsalis* belegt hat. Dieser Gallertfaden besteht aus zelliger Substanz, in welcher man auch das Nachbilden neuer Zellen in den alten deutlich verfolgt hat. Er läuft am Schedel und Schwanztheile des Thieres spitz aus, und zeigt in der weiteren Entwickelung eine häutige Scheide, die nach vollkommener Ausbildung der *chorda dorsalis* eine deutliche fibröse, aus Ringfasern gebildete, Struktur hat. Diese *chorda*, welche man als die unpare Axe des ganzen Rückgrates und insbesondere der spätern Wirbelkörper anzusehen hat, wird selbst nie weder knorpelig noch verknöchert sie, bleibt vielmehr in den um sie herum sich entwickelnden perennirenden Theilen des Rückgrates wie in einem Etui stecken, und ist nur bei wenigen Thieren perennirend, sondern verschwindet sogar bei den meisten sehr zeitig.

Die knorpeligen oder knöchernen Wirbelabtheilungen entstehen immer zuerst parig zu den Seiten der *chorda dorsalis*; aus ihnen entstehen die Wirbelkörper und die Bogen der Wirbel. Bei einigen Thieren kommt es nicht zur weiteren Entwickelung dieser parigen Wirbeltheile, und die *chorda dorsalis* bleibt das ganze Leben hindurch perennirend. Bei den Myxinoiden und der *Lepidosiren paradoxa, annectens* gibt es keine Wirbelabtheilungen am Rückgrate, und das einzige Analogon ist hier eine, die *chorda* sammt ihrer Scheide umgebende fibröse Schicht, welche man die skeletbildende genannt hat, und die auch nach oben das häutige Dach für das Rückgrat bildet. Beim *Amphioxus lanceolatus* scheint dieser Bau noch einfacher; dagegen bei den Pricken finden sich in dieser skeletbildenden Schicht schon knorpelige, den Wirbelbogen entsprechende Bogenschenkel, während noch nichts von den Wirbelkörpern vorhanden ist. Bei den Stören (*Chimaera, Acipenser*) sitzen an der Scheide der *chorda dorsalis*

oben und unten Knorpelstücke, oder die skeletbildende Schicht hat sich zu oberen und unteren parigen Wirbelstücken entwickelt. Die oberen bilden die oberen Bogen, die unteren bilden Querfortsätze und vereinigen sich am Schwanze der echten Störe zu unteren Bogen, worin das Ende der *aorta* liegt. Bei den Embryonen der Plagiostomen (Haie und Rochen) ist die *chorda* zu einer gewissen Zeit noch ganz gleichförmig, und auf der dicken Scheide befinden sich die oberen und unteren parigen Wirbelstücke im knorpeligen Zustande. Später fängt jene Scheide an, den Wirbeln entsprechend, eingeschnürt zu werden, sich quer abzutheilen, zu verknorpeln und zu verknöchern. Durch die regelmäfsigen Einschnürungen der *chorda dorsalis* entstehen die späteren hohlen Facetten an beiden Enden dieser Wirbel, welche noch in der Mitte oft zusammenhangen. Die Schicht des Wirbelkörpers, welche diese Facetten begrenzt, ist aus der Scheide der *chorda dorsalis* entstanden; und das nennt man den zentralen Theil des Wirbelkörpers der Fische. Die äufsere Schicht oder der corticale Theil des Wirbelkörpers entsteht aus der Verschmelzung der vier primitiven parigen Wirbelstücke. Gerade ebenso verhält es sich hiermit bei den Knochenfischen, und bei mehren Weichflossern (den Karpfen und Lachsen) bleibt an den Seiten der Wirbelkörper eine Naht. Bei den Lurchen entstehen untere Wirbelstücke nur am Schwanze, wo sich die Bedeutung der unteren Bogen erhält. Bei *Pelobates* und *Pseudis* wird die *chorda dorsalis* nicht vom Wirbelkörper umgeben, sondern es entstehen Wirbelkörper und Wirbelbogen blofs aus den zwei oberen Wirbelstücken, die unter sich verschmelzen, so dafs die *chorda* unter den entstandenen Wirbelkörpern in einer Rinne liegen bleibt, bis sie allmälig ganz vergeht. Bei den übrigen Fröschen und Molchen (Salamandrinen) hingegen erhält die Scheide der *chorda* selbst ringförmige Ossifikationen, und bleibt nur zwischen je zwei Wirbeln häutig. Die *chorda* steckt zu einer gewissen Zeit des Larvenlebens (vor der Entwickelung der hintern Gliedmafsen) in lauter dünnen ossifizirten Ringen, durch deren Verdickung sie allmälig verdrängt wird. In diesem Falle sind die Elemente nicht parig und die Bogen bildenden, oberen Elemente verwachsen mit den verknöcherten Ringen. Endlich bei den beschuppten Amphibien, Vögeln und Säugern bilden sich am Rumpftheile des Skeletes nur ein Par Wirbelstücke aus. Zur Zeit, wann das Blastem diese Anlage bildet, erscheinen zu jeder Seite der *chorda* viereckige Figuren, die Anlage der Wirbelabtheilungen. Diese vermehren sich allmälig und umwachsen die *chorda* von oben und unten, indem sie zugleich oben die Bogenschenkel für die Umschliefsung des Rückenmarkes aus sich ausschicken. Wirbelkörper und Bogen sind in diesem primitiven Zustande ein Stück, und zwar eins für jede Seite. Zu einer gewissen Zeit verbinden sich die parigen, knorpelig gewordenen Wirbelelemente unten durch eine Naht, und die *chorda* steckt nun in einem Etui der Wirbelkörper, bis sie allmälig ganz verdrängt wird. Noch ehe dieſs geschieht, entsteht die Verknöcherung der Wirbelkörper und Bogenschenkel, welche unabhängig von einander ist. Die Ossifikation der Wirbelkörper tritt zuerst da auf, wo die primitiven Wirbelstücke sich zuletzt unten verschmolzen haben, und zwar in Gestalt einer zweilappigen Figur. Nur bei den Kreuzwirbeln der Vögel ist diese Figur deutlich in zwei Ossifikationen getrennt; sonst scheint ihre Ossi-

fikation nur einfach zu sein. Im erwachsenen Zustande haben die Vögel und Amphibien statt der konischen Facetten der Wirbelkörper und der Gallertmassen in denselben (welche Bildung wir von Fischen und Froschembryonen kennen gelernt haben) Gelenke der Wirbelkörper, während sich bei den Säugern und dem Menschen *ligamenta intervertebralia* zwischen den Wirbelkörpern finden.

Wie das Gehirn, der wichtigste Theil der Zentralnervenmasse, die Fortsetzung des Rückenmarkes ist, so ist nun die Hirnschale oder der Hirnschedel die Fortsetzung des Rückgrates, und der wichtigste und komplizirteste Theil der Wirbelsäule. Der Hirnschedel entsteht viel früher als der Gesichtsschedel, ist anfangs ohne alle Abtheilungen, wie er bei den Cyklostomen und Plagiostomen während des ganzen Lebens als Gehirnkapsel verharrt, und in seine Basis setzt sich die *chorda dorsalis* fort, welche in der Regel spitz endigt. Bei den Cyklostomen und Sturionen perennirt diese Spitze der *chorda* in der Basis des Hirnschedels durchs ganze Leben; sie reicht bis zur Mitte der Basis der Gehirnkapsel, und die Scheide der *chorda* erstreckt sich bis zum Ende dieser Spitze. Bei *Ammocoetes* ist die erste Erscheinung einer festen Stütze an der *basis cranii* eine doppelte (rechte und linke) knorpelige Leiste, welche mit der knorpeligen Kapsel für das Gehörorgan zusammenhängt, und vorn unter dem vorderen Ende der Hirnkapsel bogenförmig mit derjenigen der anderen Seite sich vereinigt. Bei den Myxinoiden treten dieselben Knorpel auf und perenniren ebenfalls, indem sie zugleich die Gesichtsknorpel abschicken. Diese Basilarknorpel des Schedels haben bei *Ammocoetes* und *Myxine* den Kopftheil der *chorda* zwischen sich, während bei *Bdellostoma* beide Knorpel hinten ganz verwachsen, und ein einfaches, knorpeliges *os basilare* darstellen, in welchem die *chorda* steckt. Am Schedel ist anfangs die *chorda dorsalis* von parigen Stücken besetzt, welche verschmelzen und sie ganz einschliefsen können.

Die *basis cranii* des Menschen und der Rückgratthiere enthält später drei Wirbelkörper, deren vorderster gewöhnlich klein und oft abortiv ist, bei den Säugern und dem Menschen jedoch gleich den beiden andern sehr deutlich und wirbelkörperähnlich ist. Es entstehen nämlich drei abgesonderte Ossifikationen hinter einander, welche sich meist durch Nähte begrenzen, und bei den Säugern einen nach vorn sich zuspitzenden Stiel darstellen, an welchen sich die Seitentheile dieser Wirbel anlegen. Die zu den Wirbeln des Schedels gehörigen Knochenstücke sind demnach folgende: im ersten oder Hinterhauptswirbel das *os basilare occipitale* als Körper, die *partes condyloideae*[1]) *s. ossa occipitalia lateralia* als Bogen oder Seitentheile,

[1]) Die *partes condyloideae ossis occipitis* sind durch die Gelenkknöpfe, *condyli*, am grofsen Loche (*foramen magnum*) des Hinterhauptsbeines bestimmt und mit der unteren Fläche gegen den Atlas, mit der oberen nach der Schedelhöhle gewandt. Die *condyli* tragen zur Bildung des Gelenkes (*ginglymus*) zwischen Kopf und Träger bei. Häufig sind ihrer zwei vorhanden (*condylus occipitalis duplex*), nämlich bei den Säugern und nackten Amphibien; bei den Vögeln und beschuppten Amphibien sind sie zu einem einzigen in der Mittellinie der unteren Schedelfläche liegenden *cond. occ. simplex* verwachsen.

und das *os occipitale superius s. squama ossis occipitis* als Schlufsstück; im zweiten oder Scheitelwirbel sind das *os basilare sphenoideum posterius* der Körper, die *ossa sphenoidea lateralia posteriora s. alae magnae ossis sphenoidei* die Bogen und die *ossa parietalia* die Schlufsstücke; im dritten oder Stirn- oder Vorderhauptswirbel ist das *os basilare sphenoideum anterius* der Körper, die *ossa sphenoidea lateralia anteriora s. alae parvae ossis sphenoidei* bilden die Seitentheile, und das *os frontale* oder die *ossa frontalia* das Schlufsstück.

Die Genesis des Wirbelschedels [1]) ist nun folgende: 1) Das Primitive ist das spitze Ende des Gallertrohres des Rückgrates, von fibröser Haut umgeben, welche wie am Rückgrate oben das Rückenmarksrohr, hier nach oben die fibröse Hirnkapsel abgibt, die nach vorn um die ganze Hälfte der Schedellänge die Spitze des Gallertrohrs überragt. 2) An der fibrösen Haut dieser *chorda* im Schedel entstehen parige knorpelige Rudimente von Basilarstücken, an der Seite in die Felsenbeine (Gehörkapseln), vorn in die Keilbeinflügel auslaufend; Gehirnkapsel ist noch häutig. So bei *Ammocoetes* und *Myxine*. 3) Verwachsung der parigen Basilarstücke in ein Basilarstück; anfangende Verknorpelung der Gehirnkapsel bis auf ihren unteren vorderen Theil. *Bdellostoma*. 4) Dasselbe mit vollständiger Verknorpelung der Hirnkapsel bis auf ihren unteren vorderen und oberen vorderen häutig bleibenden Theil. Diese Entwickelungsstufe zeigt *Petromyzon*. 5) Verknorpelung des ganzen Schedels findet bei *Chimaera* und Verwandten statt; Verknorpelung desselben bis auf eine obere Fontanelle bei Plagiostomen. Die Spitze der *chorda dorsalis* fehlt im Schedel. 6) Verknorpelung des ganzen Schedels mit Erhaltung der Spitze der Gallertsäule im Schedel, und Ossifikation der äufseren Schicht der *basis cranii* zeigt die Gattung *Acipenser*. 7) Verknöcherung der ganzen äufseren Schicht des Schedels, mit Abtheilung der Schedelknochen durch Nähte kommt bei den Hechten vor. 8) Verknöcherung des Schedels in der ganzen Dicke, mit Abtheilung der Schedelknochen durch Nähte. Diesem Typus folgen die übrigen Rückgratthiere. — Was die Verbindung des Schedels mit dem ersten Halswirbel betrifft, so ist, wie schon oben angegeben worden, die einfachste und primitive Art bei allen Embryonen die Fortsetzung der *chorda dorsalis* in den Wirbelschedel, so das keine Trennung zwischen beiden stattfindet. Im erwachsenen Zustande hingegen ist die Verbindung zwischen ihnen bei den verschiedenen Thieren sehr verschieden, wodurch der Hinterhauptswirbel manchen Veränderungen unterworfen wird. Bei den Knorpelfischen verbinden sich Kopf und Halswirbel eben so wie die Wirbel des Rückgrates unter sich; bei den Knochenfischen ist der Schedel mit dem ersten Wirbel festgewachsen; die beschuppten Amphibien und Vögel dagegen haben, wie schon oben beiläufig bemerkt worden ist, einen einfachen, in der Mitte liegenden, *condylus occipitalis*, während endlich die nackten Amphibien, die Säuger und der Mensch sogar einen doppelten *condylus occipitalis* besitzen, und im letzteren Falle findet dieser sich nicht in der Mitte, sondern es liegen die beiden Gelenkknöpfe schief zu beiden Seiten des gros-

[1]) M. vergl. J. Müller's treffliche Anatomie der Myxinoiden, 1. Theil S. 121 u. flg. in den Verhandl. d. Königl. Akad. d. Wissensch. zu Berlin, Jahrg. 1834, und desselben Verf. Handb. d. Physiol. 2. Bd. S. 731 flg.

sen Hinterhauptsloches. Die *partes condyloideae* tragen übrigens zu der Lage des *condylus occipitalis* sehr viel bei. Dieser besteht bei den Vögeln deutlich aus drei Stücken: einem mittlern und zwei Seitentheilen, welche den *partes condyloideae* und der *pars basilaris* angehören. Zwar scheint es, als wenn beim jungen Vogel die *pars basilaris* nicht zur Bildung des *condylus* beitrüge; doch zeigt der *condylus occipitalis* beim Säugthierfoetus deutlich zwei Stücke, deren eins der *pars condyloidea*, das andere der *pars basilaris* angehört.

Aufser den angegebenen Wirbel bildenden Knochenstücken des Schedels finden sich oft noch andere ebenfalls zu den Schedelwirbeln gehörige Knochen: es sind entweder blofse Schaltknochen, wie die am hintern Theile des Menschenschedels zuweilen vorkommenden *ossa Wormiana*, oder es sind Zerfallenheiten der Wirbelstücke. So finden sich *ossa postparietalia*, fälschlich auch wohl *interparietalia* genannt, bei Wiederkäuern und Nagern; anfangs sind diese überzähligen Stükke stets doppelt, nachher jedoch verwachsen sie häufig mit einander. Die Zahl der Stirnbeine variirt sehr; in der Regel findet sich zwar in früher Jugend ein Par, das später häufig zu einem einzigen Stücke verwächst; aber es kommen auch häufig mehr als zwei Stirnknochen vor, und sowohl Stücke vor als hinter dem ursprünglichen Pare, welches daher das doppelte *frontale medium* (*dextrum et sinistrum*) ist. Mehre Eidechsen haben sogar — aber diefs ist auch die höchste Anzahl, welche überhaupt vorkommt — sechs Stirnbeine, nämlich 1) ein Par *ossa orbitalia anteriora vel frontalia anteriora*, 2) ein Par *ossa frontalia posteriora* (*orbitalia posteriora s. postorbitalia v. supraorbitalia*) und 3) ein Par an einander stofsender *ossa frontalia media*; bei Fischen und Krokodilen finden sich fünf, indem die *frontalia media* zu einem Stücke verwachsen sind.

Mit der Deutung der Theile des Hirnschedels ist man seit J. Müller's unvergleichlicher Arbeit über die Myxinoiden vollkommen im Reinen; aber nicht eben so verhält es sich mit den Gesichtsknochen. Aus diesen haben J. Müller u. A. mehre Apparate oder Systeme formirt, wie den Schläfenapparat, den Kieferapparat, einen Augenknochenring, einen Jochbogenapparat, ein Lippenknorpelgerüst (bei Knorpelfischen) u. s. f. Aufserdem bleiben noch einige einzelne Knochen übrig.

Der Schläfenapparat besteht aus der Schuppe des Schlafbeines, dem Trommelfellringe (*annulus tympanicus*)[1]), und damit ist einigermafsen verbunden das Felsenbein, welches keine ausschliefsliche Beziehung zum Gehörorgane hat, indem es von den Vögeln ab mit anderen Knochen die Funktion theilt, das Labyrinth einzuschliefsen. Beim Menschen und den vollkommneren Rückgratthieren nimmt die Schuppe des Schlafbeins an der Completirung des Hirnschedels Antheil, wovon sie aber bei den kaltblütigen Wirbelthieren sich mehr oder weniger ausschliefst. Der Schläfenapparat ist das Suspensorium des Unterkiefers; bei den eierlegenden Rückgratthieren gehen in die Zusammensetzung dieses Suspensoriums oder Schläfengürtels noch mehre andere Stücke ein (die man für Zerfallungen des Schlafbeins ansieht, aber schwer zu deuten sind), wie das Quadratbein, das

[1]) Dieser findet sich beim Menschen und den Säugern nur am Foetus anstatt des äufseren Gehörganges im Felsentheile des Schlafbeines.

Quadratjochbein. Ist der Unterkiefer die Extremität des Kopfes, so bildet der Schläfenapparat den Schultergürtel des Kopfes.

Der Apparat der Jochbeine ist ein doppelter; er besteht 1) aus einem Apparat von Orbitalknochen, dem *os anteorbitale*, dem *supraorbitale* und dem *infraorbitale*, und 2) aus dem wahren Jochbeine, *os zygomaticum*, welches von dem falschen oder Quadratjochbeine, *os zygomaticum spurium*, mancher Thiere verschieden ist. Jene verwachsen meist, und das wahre Jochbein, welches eine Brücke (Schaltknochen) vom Schläfenapparate zum Oberkiefer ist, fehlt ebenfalls häufig; es scheint uns die *clavicula* des Kopfes zu sein. Der Jochbeinapparat hat gewifs die Bestimmung, mehre Kopfknochen mit einander zu verbinden, um den Kieferbewegungen eine sichere, festere Stütze zu geben; er dient aber nebenbei auch dazu das Auge zu schützen.

Der Kieferapparat enthält Knochen von ganz verschiedener Evolution und wird einzig und allein dadurch charakterisirt, dafs die einzelnen Theile fähig sind Zähne zu tragen. Beim Menschen und den Säugern sind nur der Oberkiefer nebst dem getrennten oder verwachsenen Zwischenkiefer [1]) und die untere Kinnlade bewaffnet; bei kaltblütigen Wirbelthieren finden wir aber von Schedelknochen häufig noch das Pflugscharbein, die Gaumenbeine und die von diesem getrennten *ossa pterygoidea* oder *palatina posteriora* (Flügelbeine) mit Zähnen besetzt. Wollte man jedoch den Charakter der zum Kieferapparat gehörigen Theile, Zähne führen zu können, für einen wesentlichen halten, so müfste man nothwendig auf das Zungenbein, welches aber zum organischen Skelet gehört, und sogar auf die Zunge, die nichts mit wahrer Knochenbildung gemein hat, Rücksicht nehmen, und sie zum Kieferapparate rechnen, denn auch diese beiden Organe sind hin und wieder mit Zähnen versehen. Wir sehen in der möglichen Bewaffnung mit Zähnen weiter nichts, als dafs solche Organe in einer gewissen Beziehung einerlei Funktion haben und durch diese in ein zufälliges Verhältnifs zu dem Verdauungsapparate treten können. Wir sind nun vielmehr der Ansicht, dafs der Oberkieferapparat zwei ganz verschiedene Knochensysteme begreift, die mit dem Siebbeine, den Nasenbeinen und Nasenmuscheln, welche wir für regelmäfsig vorkommende accessorische, zur Unterstützung und zum Schutz von Sinnesorganen (Gesicht und Geruch) bestimmte, Knochen halten möchten, das Visceralrohr des Kopfes bilden. Der Vomer und der Zwischenkiefer scheinen uns eine sekundäre, dem Brustbeine des Rumpfes entsprechende, Wirbelreihe des Kopfes zu bilden, dagegen die aus den Oberkiefermassen sich bildenden Oberkiefer- und Gaumenbeine, wie es schon Burmeister (man vergl. sein Handbuch der Naturgeschichte S. 667) vorgeschwebt zu haben scheint, nur als Rippen des Kopfes gedeutet werden dürften. Dafs Rippen mit Zähnen bewaffnet sein könnten, möchte auffallen; aber sie haben eine grofse Neigung sich mit accessorischen Organen zu verbinden: so finden wir sie bei Vögeln sogenannte Nebenrippenknochen, bei Fischen Nebengräten (die aber der Bedeutung nach nur Fleischgräten sind) tragend. Die Angabe, Nebenwirbelreihen lassen sich am Schedel nicht nachweisen, kann freilich erst entkräftet werden, wenn man mit Si-

[1]) Der Zwischenkiefer liegt zwischen den beiden Oberkieferhälften, und ist besonders bei Vögeln sehr entwickelt.

cherheit nachgewiesen haben wird, dafs Pflugschar und Zwischenkiefer aus einer Masse entstehen; bei Vögeln im fötalen Zustande hangen beide Knochen innig zusammen. Dafs der Zwischenkiefer häufig parig ist, kann kein Grund sein, ihn nicht für ein Analogon des Brustbeins zu betrachten, da auch im Brustbein des Schnabelthieres ein pariges Stück vorkommt. Auch trägt er seltener Zähne als der Oberkiefer, und noch seltener ist der Vomer bewaffnet, welcher im ausgebildeten Zustande vollkommen einfach und ein wahres Mittelstück ist, indem er wesentlichen Antheil an der Bildung der Nasenscheidewand hat. Bei vielen Thieren, namentlich den Schlangen, ist der Oberkieferapparat sehr beweglich, aber die Rippen sind es nicht minder, und die Schlangen kriechen mit ihren Rippen.— Der Unterkiefer endlich ist das wahre Glied des Kopfes. Oken hat diefs zuerst ausgesprochen, als er erkannt hatte, dafs bei den Gliederthieren die Mundtheile nur modifizirte Gliedmafsen sind; jedoch verhalten sich die Wirbelthiere in dieser Beziehung verschieden von jenen, indem ihre Oberkiefer nicht für Extremitäten des Kopfes angesprochen werden können. Der Unterkiefer bildet sich aus einer ganz abgesonderten Portion, hat ein, zuweilen (bei Menschen und Säugern) nicht freies, Suspensorium im Schläfenapparate, welcher das Schulterblatt oder Becken des Kopfes ist, und besteht bei dem Menschen und den Säugthieren aus einem mit einander mehr oder weniger innig verbundenen oder verwachsenen Knochenpar. Bei den eierlegenden Wirbelthieren ist seine Natur als Kopfgliedmafse besser zu erkennen; hier besteht er, wie (etwas unvollkommene) Extremitäten aus mehren (oft elf oder zwölf) Stücken, und bei den Schlangen sind die beiden Hälften nicht mit einander verbunden, so dafs jede Hälfte, der ursprünglichen Bedeutung gemäfs, eine Gliedmafse vorstellt.

Die sekundäre Wirbelreihe des Rumpfes bildet ein Schlufsstück, das Brustbein, das ohne Einheit des Planes gebaut zu sein scheint; jedoch sind die vielfachen Formenverschiedenheiten dieses Organs meist nur eine mehr oder weniger bedeutende Modifizirung einer Hauptform. Nur bei Fischen und Schnabelthieren zeigen sich wesentliche Abweichungen. Das Brustbein der fliegenden Thiere hat einen vorragenden Längskiel. Den Schlangen fehlt es gänzlich.

Rippen sind Ossifikationen in der Visceralplatte, d. h. in dem Theile des animalischen Knochensystemes, der ein die Eingeweide umschliefsendes Rohr bildet. Im vollkommenen Zustande bestehen sie aus drei Stücken (Sternal-, Mittel- und Wirbelstück) und heifsen dann ganze Rippen. Den Schwanzwirbeln fehlen sie in der Regel gänzlich; alle übrigen Wirbel, welche keine Rippen tragen, besitzen als Andeutung derselben einen Knochenkern mehr. Bei den höheren Wirbelthieren sind die Rippen entweder an den Querfortsatz oder an den Körper der Wirbel, oder noch viel häufiger an beide, vermittelst *capitulum* und *tuberculum* befestigt; bei den Fischen ist es aber ganz anders (vgl. die Klasse *Fische*). Bei Vögeln finden sich falsche Rippen vor den echten, Krokodile besitzen falsche Sternalrippen, und die schwanzlosen Frösche haben gar keine Rippen.

Die parigen Extremitäten sind nach einem und demselben Plane gebaut, aber in ihrer Entwickelung höchst verschieden. Sie besitzen stets ein Suspensorium, nämlich einen Schulter- oder Beckengürtel. Die Schultergürtel sind unvollständig, wenn sie, wie beim Menschen und

den warmblütigen Rückgratthieren, nicht das Brustbein erreichen. Da, wo eine freie Bewegung der vorderen Extremitäten nothwendig ist, ist das Schulterblatt mit dem Brustbeine durch das Schlüsselbein verbunden, sonst fehlt das letztere; bei den Vögeln (mit Ausnahme der Straufse) ist es doppelt, das wahre heifst hier Gabelbein (*furcula*), das andere Schlüsselbein (*clavicula*); der Mensch besitzt auch noch ein Rudiment eines zweiten Schlüsselbeines in dem Rabenschnabelfortsatz (*processus coracoideus*) des Schulterblattes, welcher neben einem halbmondförmigen Ausschnitte am oberen Rande des Schulterbeins sich erhebt, mit einer dicken Wurzel entspringt, anfangs schräg auf- und vorwärts steigt, sich dann verschmälert und mit einer abgerundeten Spitze nach aufsen über dem Schultergelenke endigt. Häufig kommt auch noch bei niederen Wirbelthieren aufser der *scapula* eine *superscapula* vor. Bei den Fischen sind die Schultergürtel an den Kopf aufgehängt und bilden mit diesem einen Cephalothorax. Die Beckengürtel sind beim Menschen am vollständigsten; sehr unvollständig sind sie bei einigen Walen, wo nur die blofs im Fleische liegenden Schambeine vorkommen. Das Becken der Vögel besteht vollständig aus Darm-, Scham- und Sitzbein, ist aber weit offen, wie bei Thieren mit verkümmerten Gliedmafsen, und nur beim zweizehigen Straufse geschlossen. Die wahren Extremitäten sind nach ihren verschiedenen Zwecken mehr oder weniger bedeutende Veränderungen einer Grundform, welche folgende ist: Oberarm oder Oberschenkel einfach; Unterarm oder Unterschenkel von zwei Knochen gebildet; Hand- oder Fufswurzel, Mittelhand oder Mittelfufs, Finger oder Zehen. Bei den Fischen sind die Extremitäten in vielstralige Flossen, bei den Vögeln die Vordergliedmafsen in Flügel verwandelt u. s. w. Mehren Thieren fehlen sie ganz, wie den Schlangen; doch findet sich bei einigen derselben (Boa, Python, Tortrix) ein merkwürdiges Rudiment des Beckens oder der Füfse in der Nähe des Afters. Aufser den parigen, seitlichen, Gliedmafsen finden sich bei Fischen noch unpare, in der Mittellinie des Körpers liegende Flossen, wie die Rücken- und Afterflosse.

Der Schwanz ist bei den meisten Thieren sehr entwickelt, und häufig in dem Mafse, als der Kopf in seiner Bedeutung zurückgeschritten ist[1]), z. B. bei den Krokodilen, Eidechsen, vielen Fischen u. dgl. m. In solchen Fällen sind die Schwanzwirbel zahlreich und sehr ausgebildet. Bei den Fröschen und Kröten fehlen sie dagegen gänzlich, und beim Menschen und den Vögeln finden sich nur wenige nicht gehörig entwickelte im Leibe unter dem Fleische versteckt. Bei Affen und vielen anderen Säugern ist der Schwanz ein Organ zum Greifen und Festhalten.

Die Knochen, von denen wir bisher gehandelt haben, bilden ein System, welches man das innere animalische oder Nervenskelet nennt, weil es sich im Innern des Leibes, gröfstentheils unter Muskeln, denen es zu Ansatzpunkten dient, befindet, und die Zentralnervenmasse umgibt. Diese Knochen geben dem ganzen Leibe eine feste Gestalt,

---

[1]) Doch ist diefs keinesweges immer der Fall, wie das einerseits die schwanzlosen Frösche und Caecilien und die mit wenigen verkümmerten Schwanzwirbeln versehenen Vögel, andrerseits die langschwänzigen Affen u. s. w. zeigen.

sind also Stützorgane; sie vermitteln eine sichere Bewegung des Leibes durch die Muskeln, und sind defshalb gleichsam passive Bewegungsorgane; endlich schützen sie das Nervensystem, und sind daher auch noch als Schutzorgane zu betrachten. Sie bilden ein vollkommenes, in sich gegliedertes, System, indem sie in gewisser Ordnung ohne Unterbrechung — wo eine solche vorkommt, ist sie eine, einer niedern Bildungsstufe angehörige Anomalie, ein Uebergang zum Eingeweideskelet; auch findet sich eine solche ausnahmsweise Unterbrechung nur mitten unter oder dicht an vegetativen Organen, z. B. das Becken mancher Wale — mit einander zusammenhangen. Diese Ordnung ist die oben beschriebene: von einer hohlen Axe, dem Stamme oder der Wirbelsäule, gehen einfache Radien aus, die sich bei der nächsten Gliederung verdoppeln und dann bis zu einer gewissen Höhe noch einmal sich verdoppeln oder vervielfachen; so bei den Menschen und den höheren Wirbelthieren, wo von der Axe einfache Strahlen (Oberarm- oder Oberschenkelknochen) ausgehen, diese theilen sich dann in zwei den Unterarm oder Unterschenkel bildende Theile, darauf noch in einige mehr, Finger; bei einigen untergegangenen Amphibien und den meisten Fischen ist dagegen die Zahl der Finger sehr grofs.

Aufser den zum Nervenskelete gehörigen Theilen gibt es noch andere Knochen, welche theils ein äufseres animalisches oder Hautskelet, theils ein inneres organisches oder Eingeweideskelet bilden.

Die zu jenem gehörigen Theile, die Hautknochen, haben eine viel ausgedehntere, allgemeinere Funktion in ihrer Eigenschaft als Schutzorgane — oft des ganzen Körpers — als die Knochen des Nervenskeletes; sie liegen jedoch stets nur an der Peripherie des Leibes, und haben daher nicht die spezielle Bestimmung, die edelsten Organe, die Markmassen, zu schützen, und eben so wenig finden sie sich ausgebildet bei den edleren Geschöpfen, bis sie beim Menschen und den höchsten Säugern gänzlich verschwunden sind. Sie wurden von Mehren (v. Bär, Carus u. A.) mit den einfachen Hornbildungen verwechselt, unterscheiden sich von diesen jedoch dadurch, dafs sie wie die übrigen Knochen Kalkerde, die ihnen durchaus wesentlich ist, enthalten und beim Kochen Leim geben, welcher ihnen ebenfalls wesentlich ist, und nicht zufällig bei ihnen vorkommt[1]). Sie liegen unter der Epidermis in Taschen, haben Blutgefäfse, wachsen durch Intussuszeption, verhärten durch Bildung von Knochenkörperchen; während die Hornsubstanz stets durch Juxtaposition wächst, aus Taschen der Oberhaut hervorwächst oder die verdickte Epidermis selbst ist, und stets an ihrer äufsersten Oberfläche abstirbt. Zu den Hautknochen gehören die Schuppen der Fische, die Gürtel der Gürtelthiere, zu den Hornbildungen aber Stacheln, Nägel, Krallen, Hufe, Hörner, Schilde, Panzer u. dgl. m.

Die dritte Skeletform ist das (innere) organische oder Eingeweideskelet. Die hierher gehörigen Knochen (Kiemenbogen, Zungenbein, Luftröhrenknochen, Herz- und Ruthenknochen, Sinnesorgan-

[1]) Die Zähne, welche die Mitte zwischen Knochen- und Hornbildung halten, enthalten Knochenerde und leimgebende Substanz mehr zufällig, und unterscheiden sich von den Knochen auch noch dadurch, dafs sie blofs liegen. Vgl. S. 112—113.

knochen, Knorpel in der Sklerotika und den Augenlidern u. dgl. m.), von denen aber nur die allerwenigsten und rudimentär beim Menschen vorkommen, sind eben so organisirt, wie die übrigen Knochen, liegen im Innern des Leibes, bilden aber kein zusammenhangendes System, sind nicht immer von Fleisch bedeckt, häufig aber von Schleimhaut umhüllt, und dienen vorzüglich den vegetativen Organen (Eingeweiden im weiteren Sinne) zur Stütze. Wir werden von einigen dieser Knochen bei den betreffenden Organen (Weichtheilen) sprechen. Nur das Zungenbein (*os hyoideum s. linguale*) dürfen wir hier nicht übergehen. Beim Menschen stellt dasselbe nur einen Theil eines Bogens [1]) dar und ist am oberen, vorderen Theile des Halses, hinter und unter dem Bogen des Unterkiefers, oberhalb des Kehlkopfes. Man unterscheidet an ihm fünf Stücke, nämlich: das mittlere, querliegende, vorn konvexe, innen konkave Stück, welches man *Zungenbeinkörper* (*corpus s. basis ossis hyoidei*) nennt, und die seitlichen und oberen Fortsätze oder *Hörner* (*cornua o. h.*); die Seitenfortsätze oder *grofsen Hörner* (*cornua majora*) gehen von den beiden Enden des Körpers rückwärts und etwas auf- und auswärts, die oberen Fortsätze oder *kleinen Hörner* (*cornua minora*), welche sehr klein sind, stehen an der Vereinigungsstelle der *cornua majora* mit dem Körper schräg aufwärts und nach hinten und aufsen. Beim Menschen und den höchsten Thieren ist das Zungenbein nicht sehr ausgebildet; bei den niederen Wirbelthieren aber und den Embryonen macht es ein ganzes Skeletsystem aus, das übrigens die gröfste Verschiedenheit zeigt, obgleich es sich im Anfang in allen Klassen gleich ist. Der embryonische Typus zeigt gewisse einfache oder in einer Reihe liegende Mittelstücke und eine Anzahl Seitenstücke oder Bogen; immer ist diefs Gerüst durch einen gröfseren Bogen, das *Suspensorium*, aufgehängt. Bei den Fischen ist das letztere entweder einfach (Knorpelfische) oder gegliedert (Knochenfische), mit dem Quadratbeine verbunden, besteht bei Grätenfischen jederseits aus vier Theilen, und hat gewöhnlich die Kiemenhaut tragende Knochenfortsätze, nämlich die Kiemenstrahlen (*radii branchiostegii*). Unter dem Zungenbeine finden sich die Kiemenbogen, welche auch Mittel- und Seitenstücke haben; letztere bestehen aus vier Gliedern, die entweder ganz oder nur oben mit Zähnchen besetzt sind. Näheres hierüber, wie auch über die Zusammensetzung des Zungenbeinapparates bei den anderen Klassen im speziellen Theile des Buches.

Bei den wirbellosen Thieren verhält sich das Skelet ganz anders als bei den Rückgratthieren; doch kommen diesen noch am nächsten (durch die Gliederung ihrer harten Theile und die Ausbildung wahrer Gliedmafsen) die Gliederthiere, ungeachtet letztere in mancher Beziehung als wahrhafte, typische Umkehrungen der Rückgratthiere erscheinen, was auch durch ihre Entwickelungsgeschichte bestätigt wird [2]). Die Gliederthiere haben nur *ein* animalisches Skelet, indem das innere nach der Peripherie des Leibes herausgetreten und mit dem äufseren oder Hautskelete zusammengefallen ist. Diefs durch eine solche Vereinigung eigenthümlich veränderte animale Skelet ist

[1]) Fast dem griechischen Buchstaben *v* ähnlich — daher *os hyoideum*.
[2]) Bei allen Gliederthieren findet der Schlufs der Keimhaut oben statt, d. h. der Nabel liegt oben.

mit der Haut verbunden und liegt unmittelbar unter dieser und mit ihr vereinigt, etwa wie das Hautskelet der Schildkröten sich zum Horne verhält. Der Urtypus dieses äufseren animalischen Skeletes ist der Ring, welcher aus mehren Abschnitten besteht, die mit ihren Rändern sich über einander legen; von der Mitte der Unterseite gehen nach oben und innen Bogen aus, welche sich gegen einander wenden und das Nervensystem umschliefsen; doch sind diese Bogen nicht immer gleichmäfsig ausgebildet, am meisten entwickelt finden sie sich im Brustkasten der Astacinen oder Hummer (wohin auch unser gemeiner, efsbarer Flufskrebs gehört); bei *Gryllotalpa* sieht man am Bruststück eine wirbelförmige Basis, wodurch das Nervensystem geht, und bei vielen Käfern, z. B. *Lucanus Cervus*, sieht man die Nervenkette vom Kopfe in das Bruststück durch eine Brücke von Horn gehen; häufig sind sie dagegen auf Null reduzirt. Die an einander gereiheten Ringe des Skeletes bilden einen Stamm, von welchem Radien ausgehen; doch sind beiderlei Gebilde hohl und umschliefsen alle anderen Organe. Die Radien unterscheiden sich auch dadurch noch wesentlich von den ihnen analogen Gebilden bei den Rückgratthieren, dafs sie bei ihrer grofsen Gliederung — oft haben sie zehn bis elf Gelenke — immer einfach bleiben, nie neue Gliederreihen ansetzen, mit Ausnahme des letzten Gliedes, der Scheere oder Klaue. Die Anzahl der Radien ist *potentia* ∞; denn jeder Skeletring kann dergleichen ein bis zwei Par und noch mehr von sich ausgehen lassen; dessen ungeachtet ist die Zahl bei den vollkommeneren Formen eine genau bestimmte, und zwar desto weniger Ausnahmen zulassend, je vollkommener die Formen sind. Die Kerfe z. B. haben im vollkommenen Zustande stets drei Fufspare, von denen höchst selten eins mehr oder weniger verkümmert; die Larven dagegen haben bald keine, bald sechs, bald zehn, zwölf bis sechzehn und achtzehn Füfse. Alle wahren Arachnoideen haben im vollkommenen Zustande acht ausgebildete Füfse; und bei den verschiedenen Gruppen der *Malacostraca* und *Entomostraca* ist nicht allein die Zahl der Fufspare, sondern auch die der Leibesringe eine ganz genau bestimmte; ja bei den höchsten Krebsen folgt die Fufsbildung einem heteronomen Typus, indem sich zwei- bis dreierlei typische Formen von Füssen bei einem und demselben Thiere finden. Endlich sind die Kiefer der Gliederthiere, so verschieden sie auch gestaltet sein mögen, nur modifizirte Füfse, Radien; so ist der sogenannte Schnabel der Wanzen nichts anders als die umgebildeten Kiefer und diese nichts weiter als Füfse des ersten Leibesringes. Der Bau des Gliederthierskeletes besteht aus Fasern, die meist bündel- und schichtweise liegen, aber nur bei sehr wenigen Formen (z. B. den echten Krebsen und Krabben) Kalkerde enthalten. Die Regeneration des Skelets der Gliederthiere ist eine Erscheinung, welche dem Abwerfen der Geweihe bei Hirschen parallelisirt werden kann, und hier jedesmal eine allgemeine Häutung des ganzen Leibes bedingt. Aufser diesem animalischen Skelete besitzen mehre Weichtheile noch ein inneres oder organisches Skelet, z. B. bei mehren Käfern.

Das Skelet der Weichthiere oder Mollusken ist nicht organisirt, sondern entsteht wie die Hornsubstanz durch Apposition, durch blossen Absatz neuer Lagen über eine Matrix, welche *Mantel* heifst. Es besteht aus lauter dünnen Lamellen, welche kohlensaure Kalk-

erde enthalten, die aus lauter kleinen Krystallen bestehen sollen, welche durch ein horniges Bindemittel, das äufserlich als Epidermis auftritt, zu einem Ganzen verbunden werden. Zieht man durch chemische Behandlung die Kalkerde aus, so bleibt der hornige thierische Theil zurück [1]). Es gibt auch hier ein äufseres Skelet, welches (als Schale) fast allen Weichthieren zukommt, und bald einfach, bald mehrkammerig, bald gewunden, bald klappig sein kann, und ein inneres, welches man bisher nur bei Cephalopoden entwickelt, als Rudiment aber als Kiefer bei fast allen vollkommeneren Weichthieren gefunden hat. Das Skelet der Strahlthiere, Zoophyten und z. Th. auch das der Infusorien und die Häuser mancher Ringelwürmer bestehen ebenfalls gröfstentheils aus kohlensaurer Kalkerde; daher manche von diesem Körper gebildeten Gesteine oder Gebirge nur Anhäufung solcher Thierschalen zu sein scheinen. Der Satz *omnis calx e vermibus* ist sehr alt und hat neuerdings durch eine von Ehrenberg gemachte ausgezeichnete Entdeckung eine kräftige Stütze erhalten. Dieser unermüdliche Forscher hat nämlich nachgewiesen, dafs die Reste vieler mikroskopischen Thiere mit vorwaltender Kalkschalenabsonderung — die Skelete der Rhizopoden oder Foraminiferen, — von Ehrenberg Polythalamien genannt — durch ihre unermefslichen Anhäufungen ganze Kreidefelsen bilden, so dafs diese aus nichts als den Schalen dieser winzigen Thiere zu bestehen scheinen.

Das Skelet der echten Strahlthiere (Echinodermen) ist doppelt, ein inneres und ein äufseres; letzteres ist aus regelmäfsig an einander gefügten Stücken zusammengesetzt, die blofs im Umfange, nicht in die Dicke, wachsen; es bilden sich auch neue Tafeln. Das Skelet der Zoophyten hingegen ist dem der Mollusken ähnlich und theils nach innen, theils nach aufsen abgesetzt; das innere bildet einen Stängel, der mit dem Wachsthume des Thieres zunimmt und woran sich die weichen Theile legen. Bei den Sertularien ist es dünn und bildet nur eine dünne Hornschale; ein Beispiel der vorigen Art geben die Fungien. Beim inneren Skelet bilden diese Thiere nur dünne Schalen. Nur die Oberfläche ist hier belebt, das Innere haben die Thiere hinter sich gelassen. Das Skelet der Infusorien besteht aus Schalen (Panzer) und Zähnen um den Mund, die, wie schon angegeben worden, kohlensauren Kalk und Kieselerde enthalten; letztere ist feuerbeständig.

b. Das Bändersystem, wenngleich zur Erhaltung des Leibes eben so nöthig, als die übrigen organischen Systeme, hat für uns diesen Augenblick in sofern weniger Werth, als die Kenntnifs der einzelnen Bänder zum Verständnifs dieses Werkes nicht gerade durchaus nothwendig ist; wir müssen daher diesen sonst so interessanten Theil der Anatomie wegen des beschränkten Raumes übergehen.

c. *Muskelsystem.* Von den Muskeln im Allgemeinen haben wir oben (S. 126) gesprochen; wir haben daher hier nur von den ein-

[1]) Ob die Kalkerde hier chemisch gebunden ist oder nur durch die Hornsubstanz zusammengehalten wird, können wir nicht entscheiden, glauben jedoch das erstere, da das Ausziehen des Kalkes vermittelst Säuren nicht hinreichendes Zeugnifs abgeben kann, ob die Kalkerde chemisch oder mechanisch gebunden ist.

zelnen Muskeln und deren Wirkungen zu sprechen. Nach ihrer Lage werden sie, wie folgt vertheilt. *A.* Die *Muskeln am Kopfe* (*Musculi capitis*). Hierher gehören aufser der *galea aponeurotica* (Sehnenhaube): 1) Die *Muskeln am Schedel* (*Mm. cranii*), nämlich: *a*) an der Stirn: der Stirnmuskel (*musc. frontalis*), der Augenbraunrunzler (*m. corrugator supercilii*); *b*) Muskeln am Hinterhaupte: der Hinterhauptsmuskel (*m. occipitalis*); *c*) an den Schläfen: der Schläfenmuskel (*m. temporalis*); *d*) am Ohre: der Heber des Ohrs (*m. attollens auriculae*), der Hervorzieher des Ohres (*m. attrahens auriculae*), die beiden Zurückzieher des Ohres (*mm. retrahentes auriculae*). 2) Die Muskeln im Gesichte (*mm. faciei*): *a*) Muskeln vor und in der Augenhöhle (*orbita* — an deren Bildung sieben Kopfknochen theilnehmen: *os frontis*, *sphenoideum*, *ethmoideum*, *zygomaticum*, *maxillare superius*, *lacrymale* und *palatinum*): der Ring- oder Schliefsmuskel der Augenlider (*m. orbicularis palpebrarum*), der Thränensackmuskel (*m. sacci lacrymalis*), der Augenlidheber (*m. levator palpebrae superioris*), die geraden Augenmuskeln (*mm. recti oculi*) und zwar der obere (*m. rect. superior*), der untere (*m. rect. inferior*), der äufsere (*m. rect. externus*) und der innere (*m. rect. internus*), die schiefen Augenmuskeln (*mm. obliqui oculi*) und zwar der obere (*m. obliquus superior, s. trochlearis, s. patheticus*) und der untere (*m. obliquus inferior*). *b*) Muskeln an der Nase: der Heber der Oberlippe und des Nasenflügels (*m. levator labii superioris alaeque nasi*), der Zusammendrücker des Nasenflügels (*m. compressor alae nasi*), der Niederzieher des Nasenflügels (*m. depressor alae nasi*), der Niederzieher der Nasenscheidewand (*m. depressor septi mobilis nasi*). *c*) Muskeln am Munde: der Ringmuskel des Mundes (*m. sphincter labiorum s. musc. orbicularis oris*), der eigenthümliche Heber der Oberlippe (*m. levator labii superioris proprius*), der kleine Jochmuskel (*m. zygomaticus minor*), der grofse Jochmuskel (*m. zygom. major*), der Heber des Mundwinkels (*m. levator anguli oris*), der Herabzieher des Mundwinkels (*m. depressor anguli oris s. triangularis menti*), der Herabzieher der Unterlippe (*m. depressor labii inferioris s. quadratus menti*), die Schneidezahnmuskeln (*mm. incisivi Cowperi*) und zwar zwei obere (*superiores*) und zwei untere (*inferiores*), der Heber des Kinnes (*m. levator menti*). *d*) Muskeln der Wange: der Backenmuskel (*m. buccalis*), der Kaumuskel (*m. masseter*), der äufsere Flügelmuskel (*m. pterygoideus externus*), der innere Flügelmuskel (*m. pterygoideus internus*). — *B. Muskeln des Halses* (*mm. colli*). Hierher aufser der *fascia cervicalis s. colli*: *a*) Oberflächliche Halsmuskeln: der breite Halsmuskel (*m. platysma — myoides s. subcuteanus vel latissimus colli*) nebst dem *m. risorius Santorini* und dem *m. transversalis menti* und der Kopfnicker (*m. sterno-cleido-mastoideus*). *α*) Oberflächliche Halsmuskeln oberhalb des Zungenbeines: der zweibäuchige Kiefermuskel (*m. digastricus s. biventer maxillae inferioris*), der Kiefer-Zungenbeinmuskel (*m. mylohyoideus*), der Kinn-Zungenbeinmuskel (*m. geniohyoideus*), der Zungenbein-Zungenmuskel (*m. hyoglossus*), der Kinn-Zungenmuskel (*m. genioglossus*), der Griffel-Zungenbeinmuskel (*m. stylohyoideus*), der Griffel-Zungenmuskel (*m. styloglossus*), der Griffel-Schlundkopfmuskel (*m. stylopharyngeus s. levator pharyngis*). *β*) Oberflächliche Halsmuskeln unterhalb des Zungenbeines: der Brust-Zungenbeinmuskel (*m. sterno-hyoideus*), der Brustbein-Schildknorpelmuskel (*m. sterno-*

thyreoideus), der Schulter-Zungenbeinmuskel (*m. omo-hyoideus*), der Zungenbein-Schildknorpelmuskel (*m. hyo-thyreoideus*). *b*) Tiefe Halsmuskeln: der lange Halsmuskel (*m. longus colli*), der grofse vordere gerade Kopfmuskel (*m. rectus capitis anticus major*), der kleine vordere gerade Kopfmuskel (*m. rectus capitis anticus minor*), der seitliche gerade Kopfmuskel (*m. rectus capitis lateralis*), der vordere Rippenhalter (*m. scalenus anticus*), der mittlere Rippenhalter (*m. scalenus medius*), der hintere Rippenhalter (*m. scalenus posticus*). — *C.* Die *Muskeln an der Brust* (*mm. pectoris*). Aufser einer doppelten *fascia muscularis* der Brust (der *fascia superficialis pectoris* und der *fascia coraco-clavicularis*) sind folgende Muskeln zu erwähnen: *a*) An der äufseren Fläche des Brustkastens: *α*) An der vorderen Fläche des Brustkastens: der grofse Brustmuskel (*m. pectoralis major*), der kleine Brustmuskel (*m. pectoralis minor v. serratus anticus minor*), der Schlüsselbeinmuskel (*m. subclavius*); *β*) An der seitlichen Fläche des Brustkastens: der grofse vordere Sägemuskel (*m. serratus anticus major*); *γ*) Zwischen den Rippen: die Zwischenrippenmuskeln (*mm. intercostales*), wovon man äufsere (*mm. intercost. externi*) und innere (*mm. intercost. interni*) unterscheidet. *b*) An der inneren Fläche des Brustkastens, d. i. in der Brusthöhle: *α*) an der Innenfläche des Brustbeins (*m. triangularis sterni s. sterno-costalis*); *β*) An der inneren Fläche der Rippen: die Unterrippenmuskeln (*mm. infracostales*). — *D. Bauchmuskeln* (*mm. abdominis*); sie bilden zusammen einen Muskelapparat, den man *cingulum abdominis musculosum* genannt hat. Man unterscheidet zunächst drei *fasciae musculares abdominis*, nämlich die: *fascia superficialis s. subcutanea*, die *fascia transversalis* und die *fascia s. vagina recto-abdominalis*. *a*) Die Muskeln an der seitlichen Bauchwand sind: der äufsere, schiefe Bauchmuskel (*m. obliquus externus s. descendens*), der innere, schiefe Bauchmuskel (*m. obliquus internus s. adscendens*), der quere Bauchmuskel (*m. transversus abdominis*). *b*) Muskel an der vorderen Bauchwand: der gerade Bauchmuskel (*m. rectus abdominis*), der dreieckige Bauchmuskel (*m. pyramidalis abdominis*). *c*) Muskeln an der hinteren Bauchwand: der viereckige Lendenmuskel (*m. quadratus lumborum*). *d*) Zwischen Brust- und Bauchhöhle: das Zwerchfell (*diaphragma v. septum transversum*). — *E. Nacken-* und *Rückenmuskeln* (*mm. cervicis et dorsi*). *Fasciae musculares cervicis et dorsi* gibt es drei: eine *superficialis*, darunter noch eine *fascia lumbo-dorsalis* und eine *fascia nuchae*. Die Muskeln sind in fünf Schichten geordnet: *a*) Erste Schicht: der Kappenmuskel (*m. cucullaris s. trapezius*) und der breite Rückenmuskel (*m. latissimus dorsi*), beide von den Dornfortsätzen aller Wirbel entspringend. *b*) Zweite Schicht: die hierher gehörigen Muskeln entspringen, mit Ausnahme des Schulterblatthebers, von den Dornfortsätzen, und zwar gröfstentheils von denen der unteren Hals- und der Brustwirbel. *α*) Am Nacken finden sich: der Riemen- oder Bauschmuskel des Kopfes (*m. splenius capitis*), der Riemenmuskel des Halses (*m. splenius colli*) und der Schulterblattheber (*m. levator anguli scapulae*); *β*) am hintern oberen Theile des Brustkastens: der kleine rautenförmige Muskel (*m. rhomboideus minor s. superior*), der grofse rautenförmige Muskel (*m. rhomboideus major s. inferior*), der obere hintere Sägemuskel (*m. serratus posticus superior*); *γ*) am hintern untern Theile des Brustkastens: der

untere hintere Sägemuskel (*m. serratus posticus inferior*). *c*) Dritte Schicht; die Muskeln derselben entspringen gröfstentheils von den Querfortsätzen der Brustwirbel und z. Th. auch gleichzeitig von den schiefen Fortsätzen der unteren Halswirbel: *α*) Am Nacken: der zweibäuchige Nackenmuskel (*m. biventer cervicis*), der durchflochtene Nackenmuskel (*m. complexus cervicis*), der Hals-Zitzenm. oder Nacken-Warzenmuskel (*m. trachelo-mastoideus*), der quere Nackenmuskel (*m. transversalis cervicis*), der aufsteigende Nackenmuskel (*m. cervicalis adscendens*); *β*) am Rücken: der gemeinschaftliche Rückgratstrecker (*m. sacrospinalis s. sacrolumbaris s. extensor dorsi communis*), welcher sich in zwei Partieen spaltet, den langen Rückenmuskel oder inneren Rückgratstrecker (*m. longissimus dorsi*) und den äufseren Rückgratstrecker (*m. sacrolumbaris p. s. d., s. lumbo-costalis*). *d*) Vierte Schicht: *α*) am Nacken: der Dornmuskel des Nackens (*m. spinalis cervicis*) und der Halbdornmuskel des Nackens (*m. semispinalis cervicis*); *β*) am Rücken: der Dornmuskel desselben (*m. spinalis dorsi*), der Halbdornmuskel des Rückens (*m. semispinalis dorsi*) und zwölf Rippenheber (*mm. levatores costarum*). *e*) Fünfte Schicht: *α*) am Nacken: der grofse hintere gerade Kopfmuskel (*m. rectus capitis posticus major*) und der kleine (*m. rectus capitis posticus minor*), der obere oder kleinere schiefe Kopfmuskel (*m. obliquus capitis superior s. minor*) und der untere oder gröfsere (*m. obliq. cap. inferior s. major*); *β*) längs der ganzen Wirbelsäule, zwischen den Fortsätzen zweier benachbarten Wirbel: der vielgetheilte Rückgratmuskel (*m. multifidus spinae*), die Zwischendornmuskeln (*mm. interspinales*) und die Zwischenquermuskeln (*mm. intertransversales* — und sowohl äufsere, *externi*, als auch innere, *interni*); *γ*) nur an Brustwirbeln: die Axendreher des Rückens (*mm. rotatores dorsi*). — *F.* Die am Becken liegenden *After-Damm-Muskeln*: Zunächst drei *fasciae perinaei*: die *fascia superficialis perinaei*, die *fascia ani*, die *fascia perinaei*. Die Muskeln liegen am Damme und sind bestimmt: *a*) für den After: der äufsere Schliefs- oder Ringmuskel des Afters (*m. sphincter ani externus* — der *m. sph. ani internus* bildet einen Ring um das untere Ende des Mastdarmes), der Afterheber (*m. levator ani*), die (jederseits zwei) queren Damm-Muskeln (*mm. transversi perinaei*, nämlich jederseits ein oberflächlicher, *m. transv. per. superficialis s. posterior* und tiefer, *profundus s. anterior*), der Steifsbeinmuskel (*m. coccygeus*). *b*) Für die Harn- und Geschlechtstheile: der Aufrichter der Ruthe (*m. ischiocavernosus = erector s. sustentator penis* [♂] *v. clitoridis* [♀]), der nur beim Manne vorkommende Samen- oder Harnschneller (*m. bulbo-cavernosus s. accelerator urinae s. ejaculator seminis*), der nur beim Weibe vorkommende Scheidenverengerer oder Schliefsmuskel der Mutterscheide (*m. constrictor vaginae s. cunni*), und der Verengerer des sogenannten häutigen Theiles der Harnröhre (*m. constrictor urethrae membranaceae s. constrictor isthmi transversalis*, in drei Schichten, einem *stratum superius*, einem *str. inferius* und einem *str. internum s. circulare*). — *G. Muskeln der oberen Extremität* oder des Armes (*mm. extremitatis superioris*). *a*) Muskeln der Schultern. Zunächst eine *fascia scapularis*; dann *α*) Muskeln, die der Länge nach von der Schulter zum Oberarme laufen: der Deltamuskel (*m. deltoides s. deltoideus*) und der Haken-Armmuskel (*m. coraco-brachialis*); *β*) an der äufseren Seite der Schulter: der Obergrätenmuskel (*m. supra-*

spinatus), der Untergrätenmuskel (*m. infraspinatus*) und der kleine runde Armmuskel (*m. teres minor*); *γ*) an der Innenseite der Schulter: der Unterschulterblattmuskel (*m. subscapularis*) und der grofse runde Armmuskel (*m. teres major*). *b*) Muskeln am Oberarme, und zwar *α*) an seiner inneren Fläche: der zweiköpfige Armmuskel (*m. biceps brachii*) und der innere Oberarmmuskel (*m. brachialis internus*); *β*) an der äufseren Fläche: der dreiköpfige Armmuskel (*m. triceps s. brachialis externus s. anconaeus magnus*) und der kleine Ellenbogenmuskel (*m. anconaeus quartus s. parvus*). *c*) Muskeln am Vorderarme. Zunächst eine *fascia s. vagina cubiti v. antibrachii*, welche eine Fortsetzung der *fascia brachii* ist, sich an die *condyli humeri* und das *olecranon*, an den innern Winkel der Speiche und die innere Fläche der Elle heftet, und am Handgelenke zwei stärkere Querstreifen (Bänder) hat: das *ligamentum carpi volare commune*, das mit dem *lig. carpi volare proprium* und der *aponeurosis palmaris* zusammenhangt, und das *ligam. carpi dorsale commune*. *α*) Oberflächliche Muskelschicht an der Volarfläche [1]) des Vorderarmes; diese Muskeln entspringen vom *condylus internus humeri* und liegen in der folgenden Ordnung von aufsen nach innen: der runde Vorwärtsdreher (*m. pronator teres s. rotundus*), der äufsere Handbeuger (*m. flexor carpi radialis*), der lange Hohlhandmuskel (*m. palmaris longus*), der (vom *flexor profundus* am ersten Fingergliede durchbohrte) oberflächliche gemeinschaftliche Fingerbeuger (*m. flexor digitorum communis sublimis s. perforatus*) und der innere Handbeuger (*m. flexor carpi ulnaris*); *β*) tiefe Muskelschicht an der Volarfläche des Vorderarmes: der viereckige Vorwärtsdreher (*m. pronator quadratus*), der tiefe gemeinschaftliche Fingerbeuger (*m. flexor digitorum communis profundus s. perforans*), der lange Daumenbeuger (*m. flexor pollicis longus*); *γ*) oberflächliche Muskelschicht an der Dorsalseite des Vorderarmes; die hierher gehörigen Muskeln entspringen vom *condylus externus* und liegen von aufsen nach innen in der folgenden Ordnung: der lange Rückwärtsdreher (*m. supinator longus*), der lange äufsere Handstrekker (*m. extensor carpi radialis longus*), der kurze äufsere Handstrecker (*m. extensor carpi radialis brevis*), der gemeinschaftliche Fingerstrecker (*m. extensor digitorum communis* — hat vier Sehnen), der besondere Strecker des kleinen Fingers (*m. extensor digiti minimi proprius*), der innere Handstrecker (*m. extensor carpi ulnaris*); *δ*) tiefe Muskelschicht an der Dorsalfläche des Vorderarmes: der kurze Rückwärtsdreher (*m. supinator brevis*), der eigene Strecker des Zeigefingers (*m. extensor indicis proprius s. indicator* — ist dem Menschen allein eigen), der lange Daumenstrecker (*m. extensor pollicis longus*), der kurze Daumenstrecker (*m. extensor pollicis brevis*), der lange Abzieher des Daumens (*m. abductor pollicis longus*). *d*) Muskeln an der Hand. *Fasciae, vaginae* und *ligamenta muscularia manus* sind: *ligam. carpi volare proprium* (quer über den Carpus liegend), *aponeurosis s. fascia palmaris* (dicht unter der Haut der Hohlhand, theilt sich in vier durch *ligg. palmaria transversa* zusammenhangende Zipfel), *fascia dorsalis manus, vaginae tendinum mm. flexoriorum* und die *ligg. tendinum mm. flexoriorum*, welche theils in den Scheiden liegen und die

[1]) Volarseite ist die Seite der Hohlhand (*vola manus*), die Dorsalseite dagegen die des Handrückens (*dorsum manus*).

tenacula oder Haltbändchen sind, grofsentheils aber über den Scheiden liegen, letztere sind: *ligg. annularia* (quer über der Muskelscheide an der Volarfläche jedes Fingergelenkes), *ligg. vaginalia* (quer über der Scheide in der Mitte und am obern Ende jedes Fingergliedes) und das *lig. cruciatum* (an der Volarfläche der ersten Phalange). *α*) Hautmuskel der Hohlhand — aufser dem schon oben unter *c*, *α* angeführten *m. palmaris longus* noch: der kurze Hohlhandmuskel (*m. palmaris brevis*). *β*) Muskeln des Daumballens, entspringen mit Ausnahme des *m. adductor* vom *lig. carpi volare proprium*, und liegen von aufsen nach innen in der folgenden Ordnung: der kurze Daumenabzieher (*m. abductor pollicis brevis*), der Gegensteller des Daumens (*m. opponens pollicis*), der Anzieher des Daumens (*m. adductor pollicis*); *γ*) Muskeln am Ballen des kleinen Fingers; sie entspringen vom *lig. carpi volare proprium* und liegen vom Ulnarrande nach der Mitte der Hand in der folgenden Ordnung: der Abzieher des kleinen Fingers (*m. abductor digiti minimi*), der kurze Beuger des kleinen Fingers (*m. flexor brevis digiti minimi*), der Gegensteller des kleinen Fingers (*m. opponens digiti minimi*); *δ*) Muskeln der Hohlhand, zwischen den Ballen und in der Tiefe: die vier Spulmuskeln der Hand (*mm. lumbricales digitorum manus*), die drei inneren Zwischenknochenmuskeln (*mm. interossei interni* — nämlich *musc. interosseus internus primus vel adductor indicis*, *m. interosseus int. secundus vel adductor digiti quarti*, *m. i. i. tertius s. adductor digiti minimi*); *ε*) Muskeln auf dem Handrücken: die vier äufseren Zwischenknochenmuskeln (*mm. interossei externi s. bicipites s. dorsales* — nämlich: *m. interosseus ext. primus s. abductor indicis*, *m. inteross. ext. secundus s. abductor digiti medii externus*, *m. i. e. tertius s. abduct. digiti medii internus* und *m. i. ext. quartus s. abductor digiti quarti*). — *H. Muskeln der unteren Extremität oder des Beines* (*mm. extremitatis inferioris*). *α*) Muskeln an der Hüfte (*mm. ad coxam*). *Fasciae musculares* der Hüfte gibt es zwei: die *fascia iliaca* und die *f. glutaea*. *α*) Muskeln an der vorderen Fläche des Hüftgelenkes: der innere Hüftbeinmuskel (*m. iliacus internus*), der grofse runde Lendenmuskel (*m. psoas major*) nebst dem kleinen runden Lendenmuskel (*m. psoas minor*), der Muskel des Schambeinkammes (*m. pectinaeus*); *β*) Muskeln an der hintern Fläche des Hüftgelenkes: der grofse Gesäfsmuskel (*m. glutaeus maximus*), der mittlere (*m. glutaeus medius*) und der kleine Gesäfsm. (*m. glutaeus minimus*); *γ*) Rollmuskeln des Oberschenkels: *α*) Muskeln, welche den Schenkel nach aufsen rollen; sie sind meist vom *m. glutaeus maximus* bedeckt: der birnförmige Muskel (*m. piriformis s. pyramidalis*), der innere Hüftlochmuskel (*m. obturator internus*), der obere Zwillingsmuskel (*m. gemellus superior*) und der untere (*m. gemellus inferior*), der viereckige Schenkelmuskel (*m. quadratus femoris*) und der äufsere Hüftlochmuskel (*m. obturator externus*); *b*) Muskel an der äufseren Seite der Hüfte, welcher den Oberschenkel nach innen rollt: der Schenkelbinden-Spanner (*m. tensor fasciae latae*). *b*) Muskeln am Oberschenkel (*mm. femoris*). Zunächst die breite Schenkelbinde (*fascia lata s. vagina femoris*). *α*) Muskeln an der vorderen Fläche des Oberschenkels; der Schneidermuskel (*m. sartorius*), der gerade Schenkelmuskel (*m. rectus femoris*), der Schenkelmuskel (*m. cruralis s. vastus medius* nebst dem *m. subcruralis*); *β*) an der äufseren Fläche des Oberschenkels: der äufsere dicke Schenkel-

muskel (*m. vastus externus*); *γ*) an dem vorderen unteren Theile der innern Fläche des Oberschenkels: der innere dicke Schenkelmuskel; *δ*) an der innern Fläche des Oberschenkels: die drei Schenkelanzieher (*mm. adductores s. musculus triceps*) und zwar der lange Schenkelanzieher (*m. add. longus s. caput longum musculi tricipitis*), der kurze Schenkelanzieher (*m. adduct. brevis s. cap. breve m. tricipitis*) und der grofse Schenkelanzieher (*m. add. magnus s. cap. magnum tricipitis*), der schlanke Schenkelmuskel (*m. gracilis*); *ε*) Muskeln an der hintern Fläche des Oberschenkels: der zweiköpfige Schenkelmuskel (*m. biceps femoris*), der halbsehnige Muskel (*m. semitendinosus*), der halbhäutige Muskel (*m. semimembranosus*), der Kniekehlenmuskel (*m. poplitaeus*). *c*) Muskeln am Unterschenkel (*mm. cruris*). Eine Unterschenkelbinde (*fascia s. vagina cruris*). Dann *α*) Muskeln an der vorderen Fläche des Unterschenkels: der vordere Schienbeinmuskel (*m. tibialis anticus*), der dritte oder kleine Wadenbeinmuskel (*m. peronaeus tertius s. parvus*), der lange gemeinschaftliche Zehenstrecker (*m. extensor digitorum communis longus*), der lange Strecker der grofsen Zehe (*m. extensor hallucis longus*); *β*) an der hinteren Fläche des Unterschenkels: *α*) oberflächliche oder Wadenmuskeln: der zweiköpfige Wadenmuskel (*m. gastrocnemius s. gemelli surae*, und zwar mit einem *caput externum* und einem *caput internum*), der grofse Wadenmuskel (*m. soleus*) und der lange Sohlenmuskel (*m. plantaris*); *b*) tiefe Muskeln: der hintere Schienbeinmuskel (*m. tibialis posticus s. nauticus*), der lange oder erste Wadenbeinmuskel (*m. peronaeus longus s. primus*), der kurze oder zweite Wadenbeinmuskel (*m. peronaeus brevis s. secundus*), der lange gemeinschaftliche Zehenbeuger (*m. flexor digitorum communis longus s. perforans*) und der lange Beuger der grofsen Zehe (*m. flexor hallucis longus*). *d*) Muskeln am Fufse (*mm. pedis*). *Fasciae musculares pedis* gibt es eine *fascia dordalis pedis s. membrana vaginalis dorsi pedis*, eine *fascia s. aponeurosis plantaris*, und aufserdem noch *vaginae et ligg. tendinum mm. flexoriorum* gerade wie bei den Fingern der Hand (s. oben *G*, *d*). *α*) Muskeln auf dem Fufsrücken: der kurze gemeinschaftliche Zehenstrecker (*m. extensor digitorum communis brevis*), der kurze Strecker der grofsen Zehe (*m. extensor hallucis brevis,*) vier äufsere Zwischenknochenmuskeln (*mm. interossei pedis externi s. dorsales,* nämlich: *m. inteross. ext. primus s. abductor digiti secundi internus, m. i. ext. secundus s. abductor digiti secundi externus, m. i. ext. tertius s. abductor digiti medii* und *m. i. ext. quartus s. abductor digiti quarti*). *b*) Muskeln der Fufssohle: *α*) oberflächlichste Lage: der kurze gemeinschaftliche Zehenbeuger (*m. flexor digitorum communis brevis s. perforatus*), der kurze Beuger der grofsen Zehe (*m. flexor hallucis brevis*), der Abzieher der grofsen Zehe (*m. abductor hallucis*), der kurze Beuger der kleinen Zehe (*m. flexor brevis digiti minimi*), der Abzieher der kleinen Zehe (*m. abductor digiti minimi*); *β*) mittlere Schicht: der viereckige Fufsmuskel (*m. quadratus plantae s. caro quadrata Sylvii*), vier Spulmuskeln der Zehen (*mm. lumbricales digitorum pedis*); *γ*) tiefe Lage: der Anzieher der grofsen Zehe (*m. adductor hallucis*), der Quermuskel der Fufssohle (*m. transversalis pedis*) und drei innere Zwischenknochenmuskeln (*mm. interossei interni s. plantares* — nämlich: *m. interosseus internus primus s. adductor digiti tertii, m. inteross.*

intern. secundus s. adduct. digiti quarti, *m. i. int. tertius s. add. dig. minimi*) [1]).

Nach ihren Funktionen (den einfachen willkürlichen Bewegungen) ordnen sich die Muskeln auf folgende Weise: *A.* Der *Kopf* wird vorwärts geneigt durch die *mm. sternocleido-mastoidei* und *mm. recti capitis antici*, rückwärts gezogen durch die *mm. cucullares, splenii capitis, biventres cervicis, complexi cervicis, trachelomastoidei, recti capitis postici, obliqui capitis superiores.* Bei diesen Bewegungen müssen die Muskeln beider Seiten zugleich wirken, wenn der Kopf in der Mittellinie des Körpers bleiben soll; die Muskeln einer Seite ziehen ihn nach ihrer Seite hin, und es wird alsdann der Kopf entweder seitwärts geneigt durch *m. sternocleido-mastoideus, splenius capitis, trachelomastoideus, rectus capitis lateralis, obliquus capitis superior* oder zugleich mit dem Atlas seitwärts gedreht durch *m. splenius capitis, trachelomastoideus, obliquus capitis inferior* der einen und *m. sterno-cleido-mastoideus* der anderen Seite. Der Kopf ist mit dem Atlas so (durch *ginglymus*) verbunden, dafs ihm nur eine leichte Vor- und Rückwärtsbeugung gestattet ist; durch die Vereinigung des Atlas mit dem Epistropheus (durch *rotatio*) kann er nach den Seiten gedreht werden; doch sind diese Bewegungen an und für sich sehr gering, und erscheinen theils bedeutender, weil der Kopf mit dem Halse einen doppelarmigen Hebel bildet, dessen längerer, vorderer Arm das Gesicht ist, daher bei Bewegungen des Kopfes der vom Gesichte durchwanderte Raum weit gröfser ist als der vom Hinterhaupte beschriebene; theils werden die Bewegungen beträchtlich verstärkt durch die gleichzeitige Bewegung der Halswirbel. *a.* Am Hirnschedel kann die denselben bedeckende, gröfstentheils behaarte Haut nach vorn und hinten gezogen, geglättet oder gerunzelt werden; und zwar wird sie vorwärts gezogen durch die *mm. frontales*, rückwärts durch die *mm. occipitales*, in Längsrunzeln (über der Glatze — *glabella*, d. i. eine etwa vertiefte dreieckige Stelle zwischen den Augenbraunbogen) gelegt vom *m. corrugator supercilii*, in Querfalten vom *m. frontalis*, an der Stirn glatt gezogen vom Hinterhauptsmuskel und der obere Theil auch vom *m. corrugator supercilii.* *b.* Die Gesichts- und Kiefermuskeln unterstützen theils die Sinnesorgane in ihren Funktionen durch Erweiterung der zu ihnen führenden Oeffnungen, theils schützen sie dieselben durch Verschliefsung und Verengerung dieser Oeffnungen, theils setzen sie die Kiefer mit gröfserer Kraft, als es theilweise schon bei jenen Bewegungen geschieht, in Bewegung um die Nahrungsmittel zu zerkleinern und zu verschlucken. Zugleich drucken sie die Affekte und Leidenschaften der Seele aus, indem sich meist bei Traurigkeit und Schmerz die Muskeln der Stirn-, Augen- und Mundgegend, bei Heiterkeit dagegen die Wangenmuskeln (*mm. zygomatici, risorius Santorini* — oder Lachmuskel, welcher zu den Muskeln des Mundwinkels gehört und in der *regio buccalis* liegt — und *m. buccinator*) zusammenziehen. Die Nasenlöcher werden erweitert vom *m. levator labii superioris alaeque nasi* und *compressor nasi*; die Augenlidspalte wird verengt oder geschlossen durch *m. orbicularis palpebrarum*, geöffnet oder erweitert durch den Augenlidheber; das äufsere Ohr kann durch den *m. attol-*

[1]) Einige in dieser Uebersicht ausgelassene Muskeln werden am bequemsten mit den Organen abgehandelt, an denen sie vorkommen.

lens in die Höhe, durch den *m. attrahens* vorwärts und durch die *mm. retrahentes* rückwärts gezogen werden, wenn diese Muskeln in Uebung geblieben sind; die Mundspalte wird verengt, verkürzt und geschlossen vom *m. orbicularis oris*, die Oberlippe gehoben durch *m. levator labii superioris alaeque nasi, levator labii superioris proprius, zygomaticus minor* und *depressor septi mobilis nasi*, der Mundwinkel wird gehoben durch *m. levator anguli oris* und *zygomaticus major*, herabgezogen vom *m. triangularis menti*, nach aufsen gezogen vom Backenmuskel, die Unterlippe wird herabgezogen vom *m. depressor labii inferioris*, hinaufgeschoben vom Kinnheber; die Lippen werden ans Zahnfleisch gedrückt durch die Schneidezahnmuskeln; die Zunge bewegt sich und verändert ihre Gestalt vermittelst des *m. lingualis*, sie wird vorwärts (etwas zum Munde heraus) geschoben durch die *mm. genioglossi*, nieder- und zurückgezogen durch *mm. hyoglossi*, rück- und aufwärts ziehen sie die *mm. styloglossi*, aufserdem wirken auch die das Zungenbein bewegenden Muskeln auf die Zunge ein. Das Kinn wird durch den Kinnheber in die Höhe gezogen, und durch das zweite Bündel des *m. platysma-myoides*, den *m. transversalis menti*, wird die Kinnhaut gespannt. Der Unterkiefer wird hinaufgezogen zur oberen Kinnlade durch die Kaumuskeln: *m. masseter, temporalis* und *pterygoideus internus*, herabgezogen durch die drei ersten oberflächlichen Halsmuskeln oberhalb des Zungenbeins: den *m. biventer maxillae inferioris, mylohyoideus* und *geniohyoideus*, seitwärts und vorwärts gezogen durch den *m. pterygoideus externus*; die Backenhöhle wird vom *m. buccinator* verengt. Das Zungenbein, mit welchem sich auch zugleich die ihm anhangenden Theile (Zunge, Schlund- und Kehlkopf) bewegen, wird nach oben, und zwar vorwärts vom vorderen Bauche des *m. digastricus*, vom *m. mylohyoideus* und *geniohyoideus*, rückwärts vom hinteren Bauche des *m. digastricus* und dem *m. stylohyoideus* gezogen, nach unten durch den *m. sternohyoideus, sternothyreoideus* und den (zuweilen fehlenden) Schilddrüsenmuskel (*m. thyreohyoideus*); der Kehlkopf wird vom *m. sternothyreoideus* abwärts und vom *hyothyreoideus* aufwärts gezogen, und aufserdem folgt er auch den Bewegungen des Zungenbeins. — *B. Rumpf. a)* Wirbelsäule: die Halswirbel werden vorwärts bewegt durch die *mm. longi colli* und *scaleni*, die Rückenwirbel durch *mm. recti abdominis, pyramidales, obliqui externi* und *interni abdominis*, die Lendenwirbel durch *mm. psoae majores* und *minores*; rückwärts gezogen (gestreckt) werden die Halswirbel durch die *mm. splenii* und *transversales colli*, die Rücken- und Lendenwirbel durch den *extensor dorsi communis*, d. h. die *mm. longissimi dorsi* und *sacrolumbares*; bei der Streckung werden diese Muskeln unterstützt durch die *mm. spinales et semispinales cervicis et dorsi, multifidi spinae* und *interspinales*; nach der Seite wird die Wirbelsäule gebeugt durch die *mm. intertransversarii* und den *m. multifidus spinae* einer Seite, am Halstheile noch vom *m. transversalis cervicis, cervicalis descendens, semispinalis* und *spinalis cervicis, scalenus medius* und *posticus*, am Brusttheile durch den *m. semispinalis* und *spinalis dorsi*, am Lendentheile vom *m. quadratus lumborum*; gedreht wird die Wirbelsäule am Halse durch den *m. splenius colli, transversalis cervicis* und *cervicalis descendens* der andern Seite, am Brusttheile durch den *m. multifidus spinae* der einen Seite und durch die *rotatores dorsi*. *b)* Thorax oder Brustkasten. Bei der Inspiration wird die Brusthöhle erweitert, indem

die Knochen des Brustkastens nach oben und aufsen bewegt werden; bei der Ausathmung findet das entgegengesetzte statt. Die Rippen werden gehoben durch die *mm. intercostales* (wenn die erste Rippe durch die Rippenhalter festgestellt wird), *supracostales, levatores costarum, scaleni, serrati postici superiores*; bei der ruhigen Einathmung wirken diese Muskeln nebst dem Zwerchfelle allein, bei einer tieferen Inspiration werden sie noch unterstützt von den *mm. pectoralibus majoribus et minoribus, serratis anticis majoribus, latissimis dorsi, subclaviis et sternocleidomastoideis*; die Rippen werden herabgezogen durch die *mm. intercostales* (wenn nämlich die letzte Rippe durch den viereckigen Lendenmuskel fixirt wird und die Zwischenrippenmuskeln gerade in umgekehrter Ordnung als bei der Inspiration wirken), *serrati postici inferiores, quadrati lumborum, triangularis sterni*, die Bauchmuskeln und bei sehr angestrengter Ausathmung auch noch die *mm. sacrolumbares* nebst den *longissimis dorsi*. Die Exspiration bedarf eines viel geringeren Aufwandes von Muskelkräften als die Inspiration, und erfolgt gewöhnlich schon nach dem Nachlassen der Kontraktion aller bei der Einathmung thätigen Muskeln durch den Druck der Atmosphäre auf den Thorax. Das Brustbein wird in die Höhe gezogen von der Brustbeinportion des *m. sternocleidomastoideus*, und bei festgestelltem Zungenbein auch vom *m. sternohyoideus*; herabgezogen wird es durch die *mm. recti abdominis*. — *C. Obere Extremität.* Das Schlüsselbein wird in die Höhe gehoben vom *m. cucullaris* und der Schlüsselbeinportion des *m. sternocleidomastoideus*, abwärts gezogen vom Schlüsselbeinmuskel, der Clavicularportion des grofsen Brustmuskels und dem Deltamuskel, wenn der Oberarmknochen festgestellt ist; das Schulterblatt wird aufwärts gezogen vom *m. levator anguli scapulae* und dem oberen Theile des Kappenmuskels, rückwärts vom *m. rhomboideus major* und *minor* und dem mittleren Theile des Kappenmuskels, abwärts von der unteren Portion des letztgenannten Muskels, vor- und abwärts durch *m. serratus anticus major, pectoralis minor* und *coracobrachialis*. Der Oberarm wird gehoben vom *m. deltoideus* und *coracobrachialis*, nach vorn angezogen vom grofsen Brustmuskel, nach hinten vom *m. latissimus dorsi* und *teres major*, auswärts gerollt vom *m. supraspinatus, infraspinatus* und *teres minor*, einwärts gerollt vom *m. subscapularis* und *teres major*. Der Vorderarm wird gebeugt vom *m. biceps* und *brachialis internus*, wobei diese Muskeln noch vom *m. supinator longus, pronator teres* und *flexor carpi radialis* unterstützt werden; gestreckt wird er durch *m. triceps* und *anconaeus quartus*, denen die *mm. extensores carpi* noch zur Hilfe kommen. Die Hand wird gestreckt durch die *mm. extensores carpi* (*m. extens. carpi radialis longus* und *brevis, extensor carpi ulnaris*) mit Hilfe des *m. extensor digitorum communis*, gebeugt vom *flexor carpi radialis* und *ulnaris, palmaris longus*, wobei diese Muskeln noch von den *mm. flexores digitorum communes* unterstützt werden; adducirt, d. h. nach der Ulnarseite wird die Hand bewegt vom *m. flexor* und *extensor carpi ulnaris*, abducirt, d. h. nach dem Radialrande hin gezogen vom *m. extensor carpi radialis longus* und *brevis* und *flexor carpi radialis*; die Einwärtsdrehung (Pronation) geschieht durch den *m. pronator teres* und *quadratus*, die Auswärtsdrehung (Supination) durch den *m. supinator longus* und *brevis*; hohl gemacht wird die Hand durch die *mm. opponentes* (*pollicis et digiti minimi*). Die Finger werden gebeugt vom

m. flexor digitorum communis sublimis und *profundus*, *m. flexor pollicis longus* und *brevis*, *flexor digiti minimi brevis* und *mm. lumbricales*, gestreckt durch den *m. extensor digitorum communis*, *extensor pollicis longus* und *brevis*, *extensor indicis* und *digiti minimi*; die Adduktion geschieht durch den *m. adductor pollicis* und die (drei) *mm. interossei interni*, die Abduktion durch den *m. abductor pollicis longus* und *brevis*, *abductor digiti minimi* und die (vier) *mm. interossei externi*. — *D. Untere Extremität.* Das Becken kann auf den Köpfen der feststehenden Oberschenkelknochen in vier verschiedenen Richtungen bewegt werden: nach vorn beugen es die *mm. psoae majores*, *iliaci interni* und *pectinaei*, wobei sie unterstützt werden durch die *mm. adductores longi* und *breves*, *graciles* und *sartorii*; die Streckung bringen hervor die *mm. glutaei*, *semitendinosi*, *semimembranosi*, die langen Köpfe der *bicipites femoris* und die *adductores magni*; die Bewegung nach der Seite geschieht durch *m. glutaeus medius* und *minimus* der einen Seite und den *m. quadratus lumborum*, *obliquus abdominis externus* und *internus* der andern Seite; die Drehung bewerkstelligen der *m. glutaeus maximus*, *piriformis*, *gemellus superior* und *inferior*, *quadratus femoris*, *obturator internus*, der obere Theil des *m. adductor magnus* und der vordere Theil des *m. iliacus internus* derjenigen Seite des Beckens, welche bei der Drehung nach vorn bewegt wird, und auf der anderen Seite wirken dabei der vordere Theil des *m. glutaeus medius*, der *m. obturator externus*, *pectinaeus* und *adductor longus* und *brevis*: die seitliche Bewegung und Drehung des Beckens sind übrigens freier und ausgedehnter, wenn das Becken nur auf dem einen Oberschenkel ruht. Der Oberschenkel wird mit seinem Kopfe in der luftdicht-schliefsenden schlüpferigen Pfanne durch den Druck der atmosphärischen Luft allein zurückgehalten, und es wird dadurch dem Fufse leicht, ohne grofse Muskelanstrengung, durch blofse Schwerkraft wie ein Pendel vor- und zurückzuschwingen. E. Weber hat gezeigt, dafs, nachdem die Muskeln, welche den Oberschenkel mit dem Becken verbinden, vom *femur* getrennt sind, dieser dennoch in der Pfanne hangen bleibt; bohrt man aber von der äufseren Oberfläche des Beckens auf die Pfanne ein kleines Loch, so dafs in dieselbe Luft dringt, so fällt das Bein augenblicklich heraus. Der Oberschenkel wird gebeugt durch den *m. psoas major*, *iliacus internus* und *pectinaeus*, wobei diese Muskeln von den *mm. adductores* und dem *m. rectus femoris* unterstützt werden; die Streckung des Oberschenkels wird bewirkt durch die *mm. glutaei*, denen *m. biceps femoris*, *semitendinosus* und *semimembranosus* helfen können, die Abduktion durch den *m. glutaeus medius* und *minimus* und den *m. pyriformis*, die Adduktion durch *mm. adductores* und *pectinaeus*; auswärts gerollt wird der Oberschenkel durch den *m. piriformis*, *gemellus superior* und *inferior*, *obturator externus* und *internus*, *quadratus femoris*, wobei *m. psoas major*, *iliacus internus*, *pectinaeus* und die *mm. adductores* Hilfe leisten, einwärts rollen ihn der vordere Theil des *m. glutaeus medius* und der *m. tensor fasciae latae*, und wenn zugleich der gestreckte Unterschenkel nach innen gedreht wird, so wirken noch mit: *m. sartorius*, *gracilis*, *semitendinosus* und *semimembranosus*; ist der Oberschenkel auf dem Unterschenkel fest gestellt, so wird jener noch nach vorn bewegt — was beim Aufstehen vom Sitzen statt hat — durch die Extensoren des Unterschenkels, nämlich den *m. rectus femoris*, *cruralis*, *vastus exter-*

nus und *internus*; dagegen nach hinten herabgezogen — was beim Niedersetzen geschieht — durch den *m. biceps*, *semitendinosus*, *semimembranosus*, *poplitaeus* und die beiden Köpfe des zweiköpfigen Wadenmuskels. Der Unterschenkel wird gebeugt vom *m. biceps femoris*, *semitendinosus*, *semimembranosus* und *poplitaeus*; gestreckt durch *m. rectus femoris*, *cruralis*, *vastus externus* und *internus*, adducirt vom *m. sartorius* und *gracilis*, nach aufsen gedreht vom *m. biceps*, einwärts gedreht durch *m. sartorius*, *gracilis*, *semitendinosus* und *poplitaeus*; auf dem feststehenden Fufse wird der Unterschenkel vorwärts herabgezogen vom *m. tibialis anticus*, *peronaeus tertius*, *extensor hallucis* und *digitorum communis longus*, hinterwärts herabgezogen vom *m. soleus*, *tibialis posticus*, *peronaeus longus* und *brevis*, *flexor hallucis* und *digitorum communis longus*. Der Fufs wird gebeugt durch *m. tibialis anticus* und *peronaeus tertius*, wobei der *m. extensor hallucis* und *digitorum communis longus* hilft; gestreckt vorzüglich durch den *m. gastrocnemius* und *soleus*, weniger durch *m. tibialis posticus*, *peronaeus longus* und *brevis*, wobei auch noch *m. flexor hallucis* und *digitorum communis longus* behilflich sind; die Adduktion wird bewirkt durch den *m. tibialis anticus* und *posticus*, die Abduktion durch *m. peronaeus tertius longus* und *brevis*; hohl gemacht wird der Fufs vom Quermuskel der Fufssohle. Die Beugung der Zehen geschieht durch *m. flexor hallucis longus* und *brevis*, *flexor digitorum pedis communis longus* und *brevis*, die *caro quadrata Sylvii*, die Spulmuskeln der Zehen (für die zweite und fünfte Zehe) und den kurzen Beuger der kleinen Zehe; die Streckung wird hervorgebracht vom *m. extensor hallucis longus* und *brevis*, *extensor digitorum communis longus* und *brevis*; die Adduktion der Zehen wird bewirkt durch den *m. adductor hallucis* und die (drei) *mm. interossei plantares*, die Abduktion durch den *m. abductor hallucis*, *abductor digiti minimi* und die (vier) *mm. interossei dorsales s. externi* [1]).

Bei den Rückgratthieren findet sich zwar hinsichtlich der Muskulatur manche Uebereinstimmung mit dem Menschen; denn es gibt, wie beim Knochengerüste, gewisse Muskelapparate, welche nach einem Plane gebaut sind. Indefs ist die Ausbildung der einzelnen Muskeln bei den verschiedenen Thieren sehr verschieden, und die ganzen Apparate nehmen dadurch Formen an, die von denen der menschlichen sehr abweichen; sie stehen in direktem Verhältnisse zu den ihnen auferlegten Funktionen und den sie stützenden Knochenapparaten.

Die muskulösen Bewegungsapparate der Säuger zeichnen sich von denen des Menschen dadurch aus, dafs sie mehr oder weniger

---

[1]) Aus der hier kurz angegebenen Lage und Wirkung der Muskeln, wie aus den meist sehr bezeichnenden Namen der letzteren lassen sich meist die Anheftungspunkte folgern; diese konnten hier nicht namhaft gemacht und noch weniger durfte die Gestalt der Muskeln beschrieben werden, weil dadurch der schon beschränkte Raum verschwendet würde. Die Gestalt der Muskeln könnte auch nur auf den Menschen allein passen, da sie bei den Thieren sehr variirt, und selbst die Anheftungspunkte bleiben in dem Thierreiche nicht dieselben. Wer nicht Gelegenheit hat, Muskelpräparate anzufertigen oder doch zu untersuchen, der mufs sich mit Abbildungen (z. B. denen in Weber's anatomischem Atlas) behelfen.

auf eine horizontale Lage des Rumpfes und im Gehen auf vier Füfsen eingerichtet sind. Die Wale haben wie die meisten im Wasser lebenden Rückgratthiere unvollkommen ausgebildete Gliedmafsen, weil sie schon hinreichend von den Muskeln des Rumpfes in dem dichten, ihrem Untersinken Widerstand leistenden Elemente, das sie bewohnen, getragen werden; sie bedürfen der Gliedmafsen daher nicht zum Stehen, sondern nur zur Fortbewegung, und da sie luftathmende, d. h. die reine atmosphärische Luft in Lungen aufnehmende, Thiere sind, daher öfter an die Oberfläche des Wassers kommen müssen, so sind ihre Bewegungsapparate vornehmlich zu Bewegungen in einer mehr vertikalen Richtung geeignet, während die durch Kiemen athmende Fische mehr horizontale Bewegungen ausüben. Bei den Vierfüfsern des Landes werden schon starke Gliedmafsen und eine kräftig entwickelte Muskulatur derselben erfordert, um ihren schweren Rumpf in dem leichten und keinen Widerstand leistenden Elemente, das sie athmen, zu tragen und zu bewegen. Bei den von vegetabilischer Nahrung lebenden Thieren ist die Kraft und Entwickelung der Muskeln meist geringer als bei den Raubthieren, welche in fast allen ihren Verrichtungen mehr Energie zeigen, indem sie gröfsere Anstrengungen machen müssen, die ihnen entlaufende oder Widerstand leistende Beute zu erhaschen, zu überwältigen, und an einen sichern Ort zu bringen, um gegen Hunger geschützt zu sein, während die Grasfresser ihre Nahrung überall finden. Jene sind daher auch behender als diese, unter denen sich viele durch Gröfse und Plumpheit ausgezeichnete Formen finden, welche ihre Muskelkraft da konzentrirt haben, wo sie nöthig ist, um den massigen Rumpf zu tragen. Es sind daher bei den Grasfressern die Streckmuskeln der Extremitäten mehr entwickelt als die Beuger, und um die Gliedmafsen leichter und flinker zu machen, sind die vom Rumpfe entfernteren Knochen und Sehnen länglich und die Zehen in geringerer Anzahl oder in anderer Anordnung vorhanden, und die schweren fleischigen Theile der, wegen der verminderten Zehenzahl in weniger Abtheilungen zerfällten und daher auch weniger Sehnen besitzenden, Muskeln haben wie bei den Vögeln einen hohen Ursprung. Wegen der hohen Extremitäten bedurften die Grasfresser auch eines langen Halses, um ihre Nahrung zu erreichen, und der kurzhalsige Elephant hat zum Ersatz einen langen muskulösen Rüssel. Die körnerfressenden Nager haben meist kräftige Kaumuskeln, und die, welche Vorräthe sammeln, auch starke Nackenmuskeln; doch ist die Anordnung meist von der der Fleischfresser verschieden. Die Flatterer, welche ihre Beute durch die Luft verfolgen, zeichnen sich dadurch aus, dafs ihre Bewegungsorgane zum Durchflattern der Luft eingerichtet, und defshalb die von ihrem Schulterblatte, Schlüssel- und Brustbeine zu dem Oberarme gehenden Muskeln von grofsem Umfange und bedeutender Stärke sind; und die Beuger ihrer Handwurzel und ihrer Finger senden sehr lange und dünne Sehnen zu den langen Fingergliedern, so dafs sie die Hände unterstützen und diese zur Fortbewegung durch ein so dünnes Medium geschickt machen. Bei den zu einer halbaufrechten Stellung und zum Klettern organisirten Vierhändern sind die Beugemuskeln aller Extremitäten stark; dagegen haben die, beim Menschen so entwickelten, Streckmuskeln der hintern Extremitäten (z. B. der *gastrocnemius*, die geraden und grofsen Schenkelmuskeln, die Gesäfs-

muskeln) hier eine auffallende Schwäche und längliche Form, wodurch die Magerkeit des Gesäfses, der Schenkel und Waden entsteht, welche diesen kletternden, kerf- und früchtefressenden Thieren, besonders den Lemuren, so eigen ist. Da, wo der Schwanz sehr entwickelt ist, sind es auch die Muskeln desselben; so z. B. wirken bei den Walen der grofse viereckige Lendenmuskel nebst zwei anderen Muskeln, welche dem grofsen runden Lendenmuskel und dem Hüftbeinmuskel entsprechen, bei den herabwärtsgehenden Bewegungen der Steifsbeinwirbel mit; und die Beugemuskeln der Steifsbeinwirbel sind in dem langen Greifschwanze der Spinnenaffen sehr kraftvoll. Uebrigens finden wir in dieser und der folgenden Klasse, dafs die Muskeln schwächer, bleicher, weifser und schmackhafter bei den, gewöhnlich auch schwereren und sich langsamer bewegenden, Pflanzenfressern sind. — Die Vögel, welche fast ausschliefslich wahre, zum Fluge bestimmte, Luftthiere sind, zeigen unter einander nicht so grofse Verschiedenheiten in ihrem Baue, vielmehr ist dieser fast ganz nach einem und demselben Plane construirt, worin der so charakteristische Vogeltypus sich überall ausspricht. Dasselbe nehmen wir auch bei Betrachtung der Muskulatur in dieser Wirbelthierklasse wahr; auch hier ist alles für die Bewegung durch die Luft eingerichtet. Die fleischigen Theile der Muskeln sind besonders stark am Vorderleibe, namentlich bei den Brustmuskeln und den anderen zur Bewegung der Flügel dienenden Muskeln, bei welchen letztern sie, wie auch noch an den Schenkeln merkwürdig kurz, dagegen die Sehnen der die Hand und Finger oder den Fufs und die Zehen bewegenden Muskeln lang, dünn, dicht und oft verknöchert sind. Die Muskeln des Rumpfes und des Gesichtes sind wenig entwickelt, jene, weil die Rumpfknochen meist fixirt sind, diese, weil den gröfsten, mit unbeweglichen hornigen Scheiden versehenen, Theil des Gesichts der über alles entwickelte Zwischen- und Unterkiefer bildet. Der Schwanz ist bei den Vögeln verkümmert, es finden sich bei ihnen nur einige wenig ausgebildete Steifsbeinwirbel; aber da in dieser Gegend die Steuerfedern sitzen, so sind die, zur Bewegung des sogenannten Schwanzes nöthigen, Muskeln ziemlich stark [1]). — Die Muskulatur der Amphibien zeigt zu grofse Verschiedenheiten, als dafs sich etwas Allgemeines darüber sagen liefse. In dieser Abtheilung der Wirbelthiere zeigt sich ein Bestreben der Natur, den Wirbelthierleib der Fische auf eine höhere Stufe der Ausbildung zu erheben; es ist im Grunde genommen keine eigene Klasse, sondern nur eine Uebergangsgruppe zu dem warmblütigen Thiere. Das Streben nach einer höheren Organisation zeigt sich auch in der Muskulatur der Lurche, welche bei den nackten Amphibien, vorzüglich bei den geschwänzten Batrachiern, fischartig wird, bei den beschuppten Reptilien aber der der warmblütigen Rückgratthiere sich nähert, indem die Muskeln hier röther, mehr isolirt und in einzelne Partieen gesondert erscheinen; wefshalb Oken

[1]) M. vergl. die trefflichen Abbildungen von der Muskulatur der Eule bei d'Alton (*de strigum musculis commentatio*), welche sich zum grossen Theile auch in R. Wagner's zootomischem Atlas kopirt finden; dann die Abbildung eines Rhynchodon in den Erläuterungstafeln von Carus und Otto; endlich die myographischen Abhandlungen von Heusinger und Schöpf in Meckel's Archiv.

die Lurche als Muskelthiere charakterisirte. — Die Fische (und fischartigen Lurche) zeichnen sich durch schwache Reizbarkeit, Weichheit und farblose Durchsichtigkeit ihrer Muskelfasern aus (nur ausnahmsweise sind diese roth wie z. B. beim Thunfische); die Muskeln zeigen geringe Sonderung und einen Mangel längerer Sehnen. Beiweitem der gröfste Theil der Fleischmasse wird durch die grofsen Seitenmuskeln dargestellt, welche aus longitudinalen Fibern bestehend, durch zahlreiche, sehnige, wellenförmig vom Rücken zum Bauche verlaufende Linien unterbrochen werden und vom Kopfe bis an den Grund der Schwanzflossen verlaufen. Diese Muskelmasse ist jedoch nicht so einfach, als sie anfangs scheint, sondern zerfällt in zahlreiche Partieen; die Schichten der grofsen Seitenmuskeln findet man im zylindrischen Körper der Cyklostomen, in dem zusammengedrückten Rumpfe der regelmäfsigen Knochenfische und in dem breiten niedergedrückten Körper der flachen Fische ziemlich auf eine und dieselbe Weise angeordnet; sie entsprechen den Wirbeln, an welche ihre Aponeurosen inserirt sind, und zeigen sowohl Analogie mit den Muskeln der Segmente der Gliederthiere als auch mit den längeren und isolirten Muskeln der Wirbelsäule und des Rumpfes in den höheren Rückgratthierklassen. Im Allgemeinen kann man sagen, dafs die Muskeln der Fische mit der Knochenbildung derselben auf einerlei Stufe stehen und manche Aehnlichkeit mit der Organisation des Embryo der höchsten Thiere und des Menschen darbieten. — Auch bei den wirbellosen Thieren sehen wir Uebereinstimmung in der Entwickelung der Muskeln mit der der Knochen und Nerven. Bei den Gliederthieren finden wir eine hohe Entwickelung und Energie des Muskelsystems, welche viel höher sind als bei den Rumpfthieren; auch hat man bei den Gliederthieren die (auch allen Wirbelthieren eigene) Querstreifung der primitiven Bündel in den willkürlichen Muskeln gefunden. Namentlich zeigen die Kerfe einen hohen Grad von Ausbildung des Muskelsystems und eine unzählige Menge gesonderter Muskeln, doch sind diese nur den Muskelbündeln der höheren Thiere zu parallelisiren. Diese Thiere verhalten sich als vollkommene Luftthiere auch rücksichtlich der Muskulatur ganz den Vögeln analog: wir finden alle Fleischmassen im Thorax konzentrirt, und die dünnen Füfse können keine grofsen Fleischmassen, sondern meist nur sehnenähnliche Theile beherbergen. Bei den Krebsen sind die Muskeln gleichmäfsiger vertheilt, und wir finden die Endglieder ihrer vorderen Extremitäten oft als Scheeren, Analoga der Hände, ausgebildet; dafs die Muskulatur mehrer Formen im Abdomen sehr entwickelt ist, kann gerade nicht als ein Rückschritt betrachtet werden, da sich ähnliche Muskellagen, wenn gleich weniger kräftig, auch im Bauche der Insekten finden, und der Hinterleib der Krebse nicht ganz mit dem Schwanztheil der Fische und Wale zu vergleichen ist. Die mit Cephalothorax versehenen Krustenthiere entbehren auch der Muskeln zur Bewegung des Kopfes; diese wären ihnen aber auch unnütz, da der Kopf eben mit dem Bruststück unbeweglich verwachsen ist. Hierin stehen diese Thiere den Kerfen nach, welche den Kopf sehr leicht bewegen können [1]). Die übrigen Krustenthiere und die Arach-

[1]) Auch hinsichtlich der leichten Beweglichkeit des Kopfes erinnern die Kerfe an die Vögel, welche wegen ihres, aus vielen Wirbeln beste-

noideen haben einen zu verschiedenartigen Bau, um nicht auch in ihrer Musculatur wesentliche Verschiedenheiten zu zeigen; es läfst sich daher über sie nichts Allgemeines sagen. — Die höheren Würmer zeigen ein doppeltes Muskelsystem; das eine besteht aus vier Muskelmassen, die den ganzen Leib der Länge nach durchziehen, aber am Ende eines jeden Ringes unterbrochen werden; die zweite Ordnung von Muskeln ist für die Kiefer und Borsten (Gliedmafsenrudimente) bestimmt. Die Saugwürmer zeigen eine andere Ordnung der Muskeln, und statt der Borstenmuskeln haben sie fleischige Scheiben, welche eine äufsere Aehnlichkeit mit den Scheiben an den Armen mancher Cephalopoden haben. — Endlich hat man Muskeln in allen Klassen der Rumpfthiere, wenn auch noch keinesweges bei allen Familien, gefunden. Die Muskelapparate sind aber so wenig nach einerlei Plan gebaut, dafs wir sie hier übergehen müssen; bei den höchsten Mollusken zeigen sie übrigens einen bedeutenden Grad von Entwickelung.

Ehe wir zu der Betrachtung eines anderen organischen Systemes übergehen, müssen wir noch von den hauptsächlichsten zusammengesetzten willkürlichen Bewegungen sprechen, wollen uns jedoch auf die coordinirten Bewegungen bei der Ortsveränderung beschränken. Zuvörderst wollen wir diejenigen anführen, welche der Mensch auszuführen vermag [1]).

Das *Gehen* beruht zunächst auf der Eigenschaft, dafs die beiden Beine am Rumpfe wie ein Par Pendel hin und her zu schwingen vermögen; demnächst sind die Beine in ihrer Eigenschaft als gegliederte Stützen zu betrachten, welche sich vermöge der Schenkel-, Knie-, Fufs- und Zehengelenke in Zickzack beugen und daher verlängern und verkürzen können. Der Rumpf läfst sich beim Gehen mit einem Stabe vergleichen, der auf einer durch beide Schenkelköpfe gelegten Axe balancirt, wobei er, ganz analog einem auf dem Finger balancirten Stabe, etwas geneigt sein mufs. Der Neigung nach vorn überzufallen wird durch den Luftdruck begegnet; sie steht im geraden Verhältnisse zum Luftdruck, und ist daher beim raschen Gehen und beim Gehen gegen den Wind am bedeutendsten, dagegen ganz aufgehoben, wenn ein Windstofs von hinten dem vordern Luftdrucke das Gleichgewicht hält. Die Bewegungen der Extremitäten sind dabei so eingerichtet, dafs sie dem Betreben des Schwerpunktes, vertikal herabzusinken, immer entgegen wirken. Beide Beine bilden abwechselnd eine Stütze und ein bei der Streckung fortschiebendes Stämmwerkzeug, so dafs also beim Langsamgehen der Rumpf immer auf einem Beine ruht. Bei jedem einzelnen Schritte unterscheidet man nämlich zwei Zeiträume: zuerst ruht der Körper mittelst des einen Beines auf dem Boden, im zweiten Momente steht er durch beide Beine mit dem Boden in Verbindung. Das vorschreitende Bein schwingt, nachdem es durch Beugung im Kniegelenke verkürzt wor-

---

henden, langen Halses ebenfalls den Kopf viel leichter und weiter umdrehen als die meisten Säuger.

[1]) Man vergl. aufser den am Schlusse des vierten Kapitels genannten Handbüchern der menschlichen Anatomie und Physiologie besonders das Hauptwerk über diesen Gegenstand: Wilh. und Ed. Weber, Mechanik der menschlichen Gehwerkzeuge. (Göttingen 1836.)

den ist, ohne Muskelanstrengung, durch den Luftdruck allein gehalten, wie ein Pendel nach vorn; und sogleich verlängert sich das andere Bein durch Streckung im Knie- und Hüftgelenke durch den grofsen Gesäfsmuskel und die Strecker des Unterschenkels, und schiebt den Rumpf so weit nach vorn, dafs dessen Last auf das vorgeschrittene Bein fällt. Nur beim sehr langsamen Gehen vollführt das vorschreitende Bein seine ganze Schwingung, deren Dauer etwa $^{2}/_{3}$ Sekunde beträgt; beim schnellen Gehen erfolgt nur eine halbe Schwingung von ungefähr einer halben Sekunde Dauer, und es wickelt sich das andere Bein vom Boden ab. Beim langsamen, steifen Gange ist der Rumpf gerade und steht am höchsten über dem Boden, beim Eilschritte sind die Beine stärker gebogen, und der mehr geneigte Rumpf wird viel tiefer gegen den Boden gerückt. Beim Gehen schwingen dann gleichzeitig die Arme mit, aber immer in der entgegengesetzten Richtung von den Schwingungen der Beine, wodurch das seitliche Hin- und Herüberschwanken des Oberkörpers verhütet wird. Am Rumpfe bemerken wir beim Gehen eine abwechselnd links und rechts gehende Bewegung wegen der Uebertragung des Schwerpunktes von einem Fufse auf den andern, ein abwechselndes Heben und Senken von der mit jedem Auftreten des Fufses erfolgenden kleinen Senkung, und dann auch wohl noch eine mit der ersteren Bewegungsart verbundene Drehung nach rechts und links, welche fehlerhaft ist. Von der Stärke dieser Bewegungen hangt der charakteristische Gang eines Menschen ab. Bei allen von der natürlichen Gangweise abweichenden Bewegungsarten, z. B. beim Gehen mit gestreckten Knieen und steil aufgerichtetem Rumpfe, wie früher die Soldaten exerziren mufsten, oder beim trippelnden Gange, beim Gehen auf den Zehen u. dgl. m. fallen einige Hilfsmittel des natürlichen Ganges weg, wie die freie Pendelbewegung des vorschreitenden Beines, die Vorwärtsneigung des Oberkörpers, das Fortschieben desselben durch das Bein, welches bis dahin ihn trug u. s. w., daher besonders den Muskeln des vorschreitenden Beines, nämlich den Beugern des Hüftgelenkes, den Streckern des Kniees und den Beugern des Fufsgelenkes die Vorwärtsbewegung des Beines und des Rumpfes obliegt, und diese Gangarten viel ermüdender sind. — Die anderen Ortsbewegungen beruhen auf denselben Grundbedingungen wie das Gehen. So verhält sich beim *Laufen* das Balanciren des Oberkörpers im Ganzen wie beim Gehen, aber andere Verhältnisse ändern sich. Es berührt hierbei meist immer nur ein Bein den Boden, während beim Gehen ein Zeitpunkt existirte, wo beide Beine auf dem Boden standen; beim schnelleren Lauf tritt sogar ein Moment ein, in dem der Oberkörper weder von dem einen, noch von dem andern Beine getragen wird, und eine kurze Zeit vermöge einer ihm ertheilten Wurfbewegung in der Luft schwebt. Die Muskularbewegungen geschehen in derselben Ordnung wie beim Gehen, nur folgen die Streckungen der Beine schneller den Beugungen der unteren Extremitäten. Gewöhnlich ist der Kopf gestreckt, die Schultern sind meist auf- und rückwärts gezogen, die Arme mehr nach hinten gerichtet und oft vom Körper entfernt, theils zur besseren Erhaltung des Gleichgewichtes, theils um den an den ersteren befestigten Rücken- und Brustmuskeln, den Hilfs-Inspiratoren (vgl. S. 199 oben) einen festen Punkt zu geben, und das durch die heftige Bewegung und An-

strengung anderer Muskeln sehr erschwerte Athemholen zu erleichtern. Der eigentliche Zweck des Laufens ist gröfsere Geschwindigkeit der Locomotion; er wird erreicht sowohl durch gröfsere Schritte als die Spannweite der Beine gestattet, indem der Rumpf eine kurze Zeit durch Wurfbewegung in der Luft schwebt und die an ihm hangenden Beine mit fortfliegen, als auch durch die gröfsere Anzahl Schritte in einer gegebenen Zeit, weil hier beide Beine gleichzeitig schwingen, während beim Gehen abwechselnd nur eins schwingt. — Der *Sprung* ist eine Ortsbewegung, die durch gänzliche Erhebung des Leibes vom Boden sich auszeichnet; hierbei hat der Rumpf also auf einige Zeit gar keine Stütze des Schwerpunktes, auf welcher die Körperlast ruht. Das Springen geschieht, indem der Körper auf der ganzen Fufssohle oder auf den Zehen ruhte, durch plötzliche Streckung der gebogenen Gelenke der unteren Extremitäten (des Hüft-, Knie- und Fufsgelenkes), namentlich der Kniegelenke; der Rumpf ist immer vorher gegen den Oberschenkel geneigt. Die Kraft des Sprunges wird sehr verstärkt durch die Schnelligkeit der Kontraktion, welche vorzüglich durch den zweiköpfigen und den grofsen Wadenmuskel vermittelt wird, die den Unterschenkel an den Oberschenkel ziehen. Wird die Streckung ohne grofse Anstrengung bewirkt und dabei oft wiederholt, so entsteht das sogenannte Hüpfen. — Das *Schwimmen* des Menschen besteht in der Fertigkeit, durch gewisse Muskelbewegungen, vornehmlich mit den Extremitäten, den Leib im Wasser mit dem mindesten Kraftaufwande so weit zu erheben, dafs das Athmen in einer nicht unbequemen Lage erhalten wird, und auch wohl dem Körper noch ein Theil seiner Glieder (z. B. eines Armes zum Festhalten eines fortzuführenden Gegenstandes) frei bleibt. Der menschliche Körper ist nämlich, sobald seine Lungen von der eingeathmeten Luft ausgedehnt sind, spezifisch leichter als das Wasser und wird von diesem getragen; nach der Exspiration ist er aber schwerer und sinkt unter, wenn er sich nicht durch Muskelkräfte an der Oberfläche des Wassers erhalten kann. Das Schwimmen nun ist eigentlich ein fortwährendes Springen in horizontaler Richtung im Wasser; das Hauptmoment der Bewegung hierbei ist, dafs ein gebildeter Bogen, indem er sich streckt, das Wasser drückt. Die untern Extremitäten sind daher in abwechselnder starker Beugung und schnellender Streckung begriffen, Hals und Kopf immer gestreckt, die abduzirten und supinirten Arme in abwechselnder Vor- und Rückwärtsbewegung begriffen, und die Inspirationsmuskeln in angestrengter Thätigkeit, um durch eine möglichst vollständige Ausdehnung der Lungen den Körper leichter zu machen. — Das *Klettern* ist ein abwechselndes Emporziehen und Krümmen und dann Wiederaufrichten des vorher gebogenen Körpers, wobei für das erstere die oberen Extremitäten, für das letztere die unteren die Halt- und Stützpunkte darbieten. Die inneren Fufsränder, Kniee und Schenkel klammern sich vermittelst der *mm. tibiales postici* und der Adduktoren des Ober- und Unterschenkels fest: hat alsdann die Hand einen Gegenstand oberhalb des Kopfes ergriffen, so verkürzt sich der Arm durch die Beuger der Hand und des Vorderarms; die Muskeln zwischen Arm und Schulterblatt ziehen das letztere, die *mm. pectoralis major* und *minor*, *serratus anticus major*, *rhomboideus*, *cucullaris* und *latissimus dorsi* aber den Rumpf nach sich, während zugleich die Rückgrat-

strecker den gekrümmten Leib in die Höhe schieben, was noch durch Verlängerung der Füfse vermittelst der Streckung ihrer Gelenke, indem sie auf diese Weise das Becken aufwärts schieben, vermehrt wird. —

Die Lokomotion der Thiere findet auf sehr verschiedene Weise statt.

Das *Gehen der Vierfüfser* geschieht im Allgemeinen nach denselben Prinzipien, wie das Gehen der Zweifüfser; nur gibt es hier eine gröfsere Zahl von Modifikationen in Hinsicht der Art, wie die Thiere auftreten, und in Hinsicht der Folge oder Gleichzeitigkeit der Aktionen der Glieder. Manche Thiere, wie die plantigraden (Ursus, Procyon u. dgl. m.) und die kerffressenden Raubsäugthiere treten mit der ganzen schwieligen Sohle, die meisten Affen und die Faulthiere nebst Verwandten nur mehr oder weniger mit dem Rande der Sohle auf. Bei den Beutelthieren erhebt sich die Fufswurzel schon, der Daumen der Hinterfüfse richtet sich stark nach hinten und bildet fast eine Art Ferse; die digitigraden Raubthiere und die Nager gehen auf den Zehen allein, unter jenen die Katzen auf den zwei hinteren Phalangen, während die Krallenglieder durch elastische Bänder beim Gehen zurückgezogen sind. Die Hufthiere treten nur mit dem letzten Zehengliede auf, bei den Wiederkäuern sind es die letzten Glieder zweier Zehen, und bei den Einhufern ist nur eine einzige, mit dem äufsersten Gliede auftretende Zehe übrig geblieben. Viele Vierfüfser oder Vierhänder können nicht unter allen Bedingungen auf ihren vier Extremitäten gehen; sehr häufig sind ihre Vorderfüfse so kurz (wie bei den Hasen, Springmäusen u. dgl. m.), dafs sie nur beim Steigen wirklich gehen; in andern Fällen bäumen sie sich mehr oder weniger (d. h. richten ihren Vorderleib in die Höhe — um nicht bei jedem Auftreten in der Gefahr zu stehen, vorn überzufallen) und springen dann mit den Hinterfüfsen; es ist diese Bewegungsweise oft eine Art Galopp. Zuweilen aber sind die Vorderextremitäten länger als die hinteren, wie bei mehren Affen (z. B. dem Orang-Utang), so dafs solche Thiere, indem sie sich mit der geballten Faust und mit der Rückenfläche der ersten Fingerglieder stützen, aufrecht zu gehen scheinen; und sind endlich die Vorderfüfse zu unverhältnifsmäfsig lang und die hinteren Gliedmafsen auf eine zum Gehen auf einer Ebene untaugliche Weise eingelenkt, wie beim Faulthiere, so schleppt sich das Thier nur mittelst seiner Vorderfüfse fort, indem es sich erst nach vorn ausstreckt und darauf beugt, um den Rumpf nachzuziehen, weil die Hinterfüfse durch ihren Anstofs nur schwache Hilfe leisten. Die Affen und Faulthiere sind aber auch nicht zum Gehen, sondern zum Klettern bestimmt, wobei sie sich zuweilen z. B. beim Klettern an einem Baumstamme aufrichten müssen, und dabei scheinbar eine menschenähnliche Haltung annehmen. Einige Vierfüfser können sich auch noch ihres Schwanzes gleichsam als eines dritten Fufses bedienen, um ihrem Körper eine breitere Stütze besonders beim Sitzen zu geben, und ist der Schwanz stark, so können sie sich sogar einige Zeit hindurch auf diese Weise stehend erhalten, wie man diefs beim Känguru und den Springmäusen sieht. Im Allgemeinen geschieht der Hauptantrieb der Bewegung beim vierfüfsigen Gange durch die Hinterfüfse und die Entwickelung ihrer Gelenke, und die Vorderfüfse dienen hauptsächlich nur zur Stütze. Die

hauptsächlichsten Gangweisen der Vierfüfser sind folgende: Der *Schritt.* Er besteht aus vier verschiedenen Aktionen, und die vier Füfse treten nach einander in bestimmter Ordnung und zwar in der Richtung der Diagonale vor, d. h. es treten die diagonalen Füfse nach einander vor, bilden im nächsten Augenblicke die Stützen, wenn nämlich durch die Entwickelung der Gelenke des andern aufstehenden Hinterfufses, desjenigen, der zu hinterst steht, der Körper den Impuls erhält. Während dieser Projektion nach vorn, wobei die beiden diagonalen vorgesetzten Füfse die Stütze des Leibes bilden, wird der mit dem stämmenden Hinterfufs diagonale Vorderfufs vorgesetzt, und der in der Stämmung gewesene Hinterfufs rückt ihm sogleich nach; worauf dann die bisher diagonalen stützenden Füfse die Rolle der anderen übernehmen. Ist also *a* die Stelle des linken, *b* die des rechten Vorderfufses, *c* die des linken, *d* die des rechten Hinterfufses, a' die Stelle, welche der linke, b' die, welche der rechte Vorderfufs demnächst einnehmen wird, c' die vom linken, d' die vom rechten Hinterfufs gleich nach *c* und *d* einzunehmende Stelle, und wird *b* auf diese Weise mit b' vertauscht, so tritt der diagonale Fufs von *c* in c'; dann vertauscht der diesem gleichseitige Fufs *a* mit a' und endlich kommt der dem letzteren wieder diagonale Fufs von *d* in d'. Diefs ist die gewöhnlichste Art sowohl bei den Säugern als auch bei den eierlegenden Vierfüfsern. Wenn die Hinterfüfse weit aus einander stehen, so bekommt der Anstofs, den sie dem Körper geben, eine mehr seitliche Richtung, daher der Rumpf mit jedem Schritte abwechselnd auf die Seite geschoben wird, und der Gang in einer gewundenen Linie erfolgt. Diefs bemerkt man an den zum Schwimmen eingerichteten Thieren, deren Lebensart diese Entfernung der Hinterfüfse von einander erfordert, wie z. B. an den Fischottern, Bibern, Schildkröten u. s. w. Die Beine der Säuger beugen und strecken sich bei ihren Gangbewegungen in zwei Ebenen, welche der Wirbelsäule ungefähr parallel, und wenig von der mittleren Ebene des Rumpfes entfernt sind, in welche die Schwerlinie desselben fällt. Bei den eierlegenden Vierfüfsern dagegen sind die Knie- und Ellenbogengelenke mehr, oft stark auswärts gerichtet, und ihre Füfse beugen sich in Ebenen, die senkrecht auf der Wirbelsäule stehen; auf diese Weise wirkt die Schwere des Körpers durch einen weit längeren Hebel, um das Geraderichten des Kniegelenkes zu verhindern. Diefs hat grofsen Einflufs auf die Stellung der Füfse bei diesen Thieren, welche auch immer ihre Kniee gebogen haben und den Bauch auf der Erde zwischen ihren Beinen schleppen, woher sie den Namen *Reptilien* erhalten haben. Die Spur der vierfüfsigen Amphibien ist daher schon aus der Stellung der Füfse von der eines Säugthiers zu unterscheiden. — Die zweite Gangart der Vierfüfser ist der *Pafs (amble)*, welche darin besteht, dafs nicht die diagonalen, sondern die gleichseitigen Füfse hinter einander auftreten, wodurch also der Körper abwechselnd auf die beiden Füfse derselben Seite geschoben wird, und defshalb von einer Seite zur andern wankt. Diese Gangart ist zuweilen jungen oder schwachen Pferden eigen, welche wegen der schaukelnden Bewegung gern von Frauenzimmern und schwächlichen Mannspersonen geritten werden [1]). Eine ähnliche Gangweise zeigt

[1]) Das Reiten kann auf zweierlei Weise geschehen: entweder man hat

auch die Giraffe, welche trotz der Höhe ihrer Beine doch wegen der geringen Länge ihres Körpers nur sehr kleine Schritte hätte machen können. Zuweilen kommt eine gemischte Gangart, der *Antritt* oder *Halbpafs* (*entre-pas*) vor, welche darin besteht, dafs der Pafs mit dem Trabe abwechselt. Der *Trab* hat nur zwei Momente, indem jedesmal zwei Extremitäten, nämlich die diagonalen, zugleich auftreten. Es ist diefs die gewöhnliche schnellere Gangweise der Säuger, findet sich aber auch zuweilen bei Amphibien, z. B. Salamandern. Der *Galopp* enthält drei Momente. Der ganze Körper erhebt sich auf den Hinterbeinen und wird durch Stämmung derselben vorwärts geworfen. Die Vorderfüfse treten in zwei Momenten, nämlich nach einander, entweder von der Rechten zur Linken (Galopp zur Rechten) oder von der Linken zur Rechten (Galopp zur Linken) auf, dann springt das Hintertheil durch Entwickelung der Gelenke vom Boden auf und beide Füfse werden vorgesetzt u. s. f. Geschieht der Galopp in solcher Eile, dafs man nur zwei Tempos wahrnehmen kann, indem auch die Vorderfüfse gleichzeitig aufgesetzt werden, so heifst er *gestreckter Galopp* (*galop forcé*). Der Mittelgalopp oder fliegende Pafs (*aubin*) ist eine fehlerhafte Vereinigung des Galopps mit dem Passe: das Thier galoppirt mit den Vorderfüfsen und trabt mit den hinteren. Gewöhnlich kommen beim Galopp die Hinterfüfse sehr nahe oder ganz in die Fufsstapfen der Vorderextremitäten zu stehen. Nicht so verhält es sich bei der Giraffe; ihr Körper ist verhältnifsmäfsig zu der Höhe ihrer Beine so kurz, dafs sie nur einen äufserst kurzen Galopp laufen könnte, wenn sie nicht ein anderes Mittel hätte, ihre Schritte zu verlängern: sie streckt hierbei die beiden Hinterbeine aus einander, und setzt sie weit über die vorderen hinaus, vor, so dafs die vier Extremitäten einen Augenblick X-förmig gekreuzt sind.

Mehre Thiere besitzen an der Fufssohle oder den Zehensohlen Haftorgane, vermittelst deren sie sich gleichsam ansaugen und defshalb damit selbst an senkrechten Flächen, und z. Th. sogar an der Decke hinlaufen können. Eine Anlage dieser Bildung zeigt die Froschgattung *Hyla*; viel vollkommener ist das Haftorgan der Geckone, deren Finger und Zehen an der Unterseite mit regelmäfsigen Querfalten besetzt sind. — Wahre Saugscheiben und Saugnäpfe finden sich an den Armen der Cephalopoden und auf der Bauchseite der Trematoden u. dgl. m. Bei letzteren vertreten sie die Stelle der Füfse, indem die Bewegungsorgane der höheren Würmer, welche keine Saugnäpfe besitzen, als aus diesen entstanden zu betrachten sein sollen [1]).

---

das zu reitende Thier zwischen den Beinen, oder man sitzt auf ihm von der Seite. Beide Arten beruhen auf der dem Menschen eigenthümlichen Art, auf seinem von den Gesäfsmuskeln u. s. w. gepolsterten Becken sitzend ausruhen zu können. Das vollkommene Reiten besteht darin, dafs die herabhangenden Schenkel seitwärts ausgebreitet sind, und mittelst der Adduktoren des Ober- und Unterschenkels an den zwischen ihnen befindlichen Rumpf des gerittenen Thieres angedrückt werden. Der Mensch allein hat die Fähigkeit, wirklich zu reiten, wodurch er in Stand gesetzt wurde, seine Macht noch weiter auszudehnen.

[1]) Vgl. Burmeister's Handbuch der Naturgeschichte S. 523.

Man hätte sich nämlich zu denken, dafs die Saugnäpfe durch Lippenbildung in zwei neben einander stehende Fleischhöcker übergehen, welche, da sie weniger zum Anhaften geeignet sind, Borsten und Stacheln bekommen, wodurch die Beweglichkeit nothwendig erleichtert würde. Es wäre für die Kenntnifs der Organogenese der Gliederthiere und die Deutung der Gliedmafsen dieses merkwürdigen Thierkreises von äufserster Wichtigkeit, wenn diese so scharfsinnige Ansicht eines der ersten Gliederthierkenner durch Beobachtungen in der Natur an Chaetopoden im fötalen Zustande bestätigt würde. So überaus scharfsinnig die ausgesprochene Ansicht ist, so können wir doch nicht unterlassen, noch einige kleine Bedenken dagegen aufzustellen, obgleich wir sehr wünschen, dafs diese baldigst verschwinden möchten. Zunächst ist es bekannt, dafs die Ringe der Gliederthiere ein oder mehre Fufspare tragen können, aber nicht, dafs auf ein Par Füfse mehre Leibesringe gerechnet werden dürfen; wir sehen jedoch deutlich, dafs ein Saugnapf mehren Ringen angehört. Andererseits finden wir bei vielen Eingeweidewürmern Hakenkränze und ähnliche Organe, welche in mancher Beziehung den Fufsrudimenten der Chaetopoden noch näher stehen, und bei *Pentastoma* sind sie sogar oft klauenähnlich, wie das Endglied des Fufses mancher Insekten. — Die Gliedmafsen der Kerfe und Polymerien endigen bald mit Krallen oder Klauen, bald mit Scheeren u. dgl. m. An jenen finden sich häufig Saugblasen, z. B. beim Blasenfufs, der Stubenfliege u. s. w., womit diese Thiere sich besser festhalten; bei andern Kerfen sind diese blasenartigen Organe durch Afterklauen oder Nebenkrallen ersetzt, z. B. bei den Lamellicornien, wo die Afterklaue zuweilen (nämlich bei denjenigen Blatthornkäfern, deren Larven im Holze u. dgl. m. leben) gleichsam ein sechstes Tarsenglied vorzustellen scheint.

Die sechsfüfsigen Gliederthiere zeigen öfters einen regelmäfsigen Gang, indem sie immer ihre Füfse in derselben Ordnung bewegen; in der Regel aber scheint ihr Gang unregelmäfsig zu sein, in welchem Falle sie ohne Unterschied zwei, drei bis vier Füfse zu gleicher Zeit bewegen, so dafs keiner ihrer Schritte weder dem vorhergehenden, noch dem nachfolgenden gleicht. Die Stubenfliege z. B. erhebt in ihrem Gange sehr häufig die beiden Vorderfüfse zugleich. Der regelmäfsige Gang der Kerfe erfolgt auf zweierlei Art; in dem einen Falle bewegen sie die vorderen und hinteren Füfse in derselben Ordnung, wie die Vierfüfser beim Traben, indem sie den linken Vorder- und den rechten Hinterfufs zugleich, darauf den rechten Vorder- und den linken Hinterfufs vorsetzen und endlich die Mittelfüfse bald zugleich, bald nach einander fortbewegen. Bei der zweiten Art des regelmäfsigen Ganges wird der linke Vorder- und Hinterfufs zugleich mit dem mittleren Fufs der rechten Seite, und hierauf der rechte Vorder- und Hinterfufs mit dem mittleren der linken Seite erhoben. Bei der ersten Art des regelmäfsigen Ganges erfolgt jeder Schritt in drei oder selbst vier Abtheilungen, bei der anderen, schwerfälligeren Art zu gehen, welche allen grofsen Käfern eigen zu sein scheint, in zwei, wobei die Füfse desselben Pares immer abwechselnd erhoben werden, so dafs der Körper immer auf drei Punkten ruht. — Die achtfüfsigen Gliederthiere erheben vier Füfse mit einem Male, aber nie parweise, so dafs sich immer zwischen zwei in Bewegung

begriffenen Füfsen ein dritter befindet, auf welchen der Körper sich stützt; so dafs dieser stets auf vier, zwei schräge Parallellinien bildenden, Füfsen ruht, und ein Schritt in zwei Abtheilungen erfolgt. — Die vierzehnfüfsigen Isopoden sollen einen Schritt in vier Zeiträumen machen: in dem ersten Zeitraume wird der erste und fünfte Fufs der linken und der dritte und siebente der rechten Seite bewegt, darauf der erste und fünfte Fufs der rechten und der dritte und siebente der linken Seite, dann der zweite und sechste Fufs der linken und der vierte der rechten Seite und endlich im vierten Zeitraume der zweite und sechste Fufs der rechten und der vierte Fufs der linken Seite. Auf dieselbe Weise sollen auch die Myriopoden gehen; indefs sieht man häufig bei *Julus terrestris*, dafs mehre auf einander folgende Fufspare sich zu gleicher Zeit erheben.

Das Kriechen ist ein Gehen des blofsen Rumpfes mit verkümmerten oder ohne Extremitäten: es leistet auch hier ein fester Körper den Widerstand, aber der wurmförmige Rumpf selbst wird gebogen und gestreckt um die Last desselben zu stützen und zu projiziren. Dem Gehen sehr annähernd ist dasjenige Kriechen, wobei nur zwei Punkte des Körpers auftreten, die übrigen vom Boden erhoben sind; man nennt es gemeiniglich „Spannen." So bewegen sich z. B. die Hirudineen, die Spannerraupen u. dgl. m. Jene befestigen das hintere Ende ihres Körpers an den Boden vermittelst der Saugscheibe, verlängern nun den Rumpf, halten sich dann mit dem vordern Ende fest, ziehen das Hinterende nach, befestigen dann letzteres wieder und strecken den Körper wieder vorwärts aus. Bei vollkommneren Ringelwürmern, z. B. dem Regenwurm und bei den Raupen, gibt es viele Theile, die sich aufstützen, während andere von der Stütze aus vorgeschoben werden; bei den ersteren dienen entweder sich anlehnende Ringe oder Borsten, bei den anderen mit Rauhigkeiten versehene Fufsrudimente zum Aufstützen. Eigenthümlich ist das Kriechen der Schnecken auf der Fläche ihres sogenannten Fufses; diese Fläche ist eine Art glatter, mit Schleim überzogener Sohle, welche den Untertheil des Halses bildet. Wenn man eine Schnecke auf einen durchsichtigen, glatten Körper, z. B. auf eine Glasplatte setzt, so sieht man beim ganz gleichmäfsigen Fortrücken des Thieres auf seiner glatten Sohle nur ein Spiel der kleinsten Theile des muskulösen Fufses und eine wellenförmige Bewegung über die Fläche des Fufses hingehen. Da wegen Mangels harter Theile (Knochen) und eigenthümlicher Fortbewegungsorgane (Füfse, Saugscheiben) keine weiteren Apparate zum Stützen, wie es für die Bewegung in einer Richtung nothwendig ist, vorhanden sind, so bewirkt wahrscheinlich die Sohle durch Erheben einzelner Theile oder Ansaugen, die schnell vorübergehende Fixation, die bald wieder anderen Theilen übertragen wird. — Das Kriechen der Schlangen ist ebenfalls sehr merkwürdig; es geschieht, indem der Körper beständig und schnell in einer horizontalen Wellenlinie fortrückt, so dafs jeder Punkt des Leibes dieser Wellenlinie folgt. Das Stützen und Stämmen geschieht durch Auftreten mittelst des Endtheils der Rippen, wobei die sich aufstämmenden Schuppen mitwirken, während die hinter den Stützpunkten liegenden Theile gegen die gestützten nachgezogen und andere vorgeschoben werden.

Das Schwimmen der Thiere ist von dem des Menschen ziemlich

bedeutend verschieden; schon dadurch, dafs bei diesem der Kopf sehr schwer und oben befindlich, wird ihm das Schwimmen erschwert, während dagegen fast alle Thiere von Natur schwimmen können. Es gibt zwei Arten zu schwimmen, nämlich mit Hilfe der Extremitäten, oder ohne dieselben; diese letztere Art entspricht zwar dem Kriechen, aber diejenigen Thiere, denen sie zukommt, sind in der Regel die geschicktesten Schwimmer. Zu diesen gehören auch die Fische, welche wohl Extremitäten besitzen, die aber nicht vollständig ausgebildet, und selbst zum aktiven Schwimmen weniger wesentlich als der Hinterleib sind. Der Fischkörper, namentlich der regelmäfsiger gebaute, von mehr elliptischer Form, ist einem Kahne zu vergleichen, dessen Schwanztheil ein sehr kräftiges und zugleich sehr bewegliches Steuerruder, die Brust- und Bauchflossen aber Riemen (Pätscheln) von untergeordneter Bedeutung sind, welche nur dazu dienen, durch Druck gegen das Wasser den Leib aufrecht in demselben zu erhalten, dabei das Wanken des Körpers zu korrigiren, und hin und wieder auch Seitenbewegungen zu machen, zu denen jedoch das viel wirksamere einseitige Beugen des Schwanzes meist schon vollkommen ausreicht. Als ein sehr wichtiges Hilfsmittel zum Schwimmen ist die Schwimmblase vieler Fische anzusehen, welche eigentlich ein durchweg verändertes Athmungsorgan ist und sich auch, wie die Lunge, aus dem Schlunde entwickelt. Sie erleichtert das Schwimmen in den oberen Regionen des Wassers, und durch die Zusammendrückbarkeit der in ihr enthaltenen Luft vermöge der Seitenmuskeln sind die Fische fähig in verschiedenen Höhen, je nach dem gröfsern oder geringern Druck, zu schweben.

Die Vierfüfser schwimmen mittelst der Füfse als Riemen oder Ruder, ganz wie die Kähne durch Ruder oder Riemen bewegt werden. Der Widerstand des mittelst des Ruders gedrückten Wassers ist die Ursache, dafs, indem der Winkel zwischen dem Ruder und dem Kahne sich vergröfsert, dieser selbst fortgeschoben wird. Die Bewegung nach einer Richtung kommt, wie bei einem Kahne mit parigen Rudern aber ohne Steuer, dadurch zu Stande, dafs die Reposition der Extremitäten so geschieht, dafs sie mit kleinerer Fläche auf das Wasser drücken, als bei der Schwimmbewegung. Damit die Füfse der echten Schwimmer noch breiter und flacher und dadurch zum Rudern geschickter sein möchten, sind sie mit Schwimmhäuten zwischen den Zehen versehen oder zu Schwimmfüfsen (z. B. bei den Robben) umgewandelt worden. Beim Schwimmen der Vierfüfser ohne breiten Fufs, z. B. beim Pferde, ist dennoch die Wirkung der Füfse beim Schlagen des Wassers gröfser als bei der Reposition, und darum kommen sie vorwärts: beim Rückwärtsbewegen ihrer Beine wirken sie mit einer grofsen Oberfläche derselben, beim Vorstrecken ist die Oberfläche, womit sie auf das Wasser stofsen, viel kleiner. Die besseren Schwimmer bewegen bei der Fortbewegung im Wasser in der Regel ihre Extremitäten parweise; andere Vierfüfser rudern dagegen mit ihren Füfsen einzeln, wie die Hydrophilen unter den Käfern. — Die Vögel werden auf dem Wasser erhalten wegen des eingeölten Gefieders und wegen der Luft, welche ihre mit den Lungen kommunizirenden Unterleibszellen und ihre Knochen enhalten; zum Tauchen haben die Vögel nöthig stark auszuathmen. Die Schwimmvögel haben sehr weit hinten angesetzte Füfse mit Schwimmhäuten oder

Schwimmlappen, und brauchen sie als Ruder; die Schwäne bedienen sich noch ihrer ausgespannten Flügel zum Segeln. — Die eierlegenden Vierfüfser und die Wasserkäfer schwimmen wie die Säuger. — Die zehnfüfsigen Krustenthiere haben Schwimmfüfse am Hinterleibe und einen Fächerschwanz. Die Räderthierchen haben Räderorgane, Radfüfse, vermittelst deren sie sich fortbewegen. — Viele Thiere schwimmen allein mittelst Krümmungen ihres Körpers z. B. die Schlangen, mehre Weichthiere, die Würmer und Insektenlarven mit länglichem Körper ohne Flossen. Einige Insektenlarven haben am Körperende einen den Ausführungsgang der Athmungsorgane umgebenden Strahlenkranz, womit sie sich an die Oberfläche des Wassers gleichsam aufhängen. Die Limnaeen schwimmen, indem der Fufs, während sie auf dem Rücken liegend an der Oberfläche des Wassers hangen, dieselben Undulationen zeigt, wie man sie bei Landschnecken auf einer Glasplatte wahrnimmt. Unter den Echinodermen können sich die Holothurien durch Austreiben des in das Athmungsorgan aufgenommenen Wassers fortbewegen: ihr ganzer Körper ist durch starke Längsmuskeln der Verkürzung fähig. Etwas Aehnliches findet bei den Salpen statt. Die Akalephen von Scheiben- oder Glockengestalt verändern den Ort durch abwechselnde Zusammenziehungen und Ausdehnungen des Körpers, wodurch das in dem Raume der Glocke enthaltene Wasser fortgetrieben wird. Die Beroen bewegen sich z. Th. durch Schwingung der Blättchen, womit die acht Rippen ihres kugelförmigen Leibes besetzt sind. Die Röhrenquallen (z. B. *Diphyes*) haben zu Schwimmorganen z. Th. Schwimmhöhlen, die wie die Glocken der Medusen wirken. Die Blasenquallen (*Physophorae*) haben an ihrem weichen Körper eine mit Luft angefüllte Schwimmblase, vermittelst welcher sie sich an der Oberfläche des Meeres erhalten können. Bei *Physalia* ist neben der gröfseren Schwimmblase noch ein segelartig wirkender Theil, indem über die Schwimmblase ein häutiger Kamm verläuft, der mit Luft gefüllt, aber auch davon entleert werden kann. Die Schwimmblase hat an beiden Enden eine Oeffnung, die durch einen Sphincter verschlossen wird. — Die Infusorien sind gröfstentheils mit Wimpern, oft über ihre ganze Leibesoberfläche, z. Th. auch mit Borsten, Haken u. dgl. m. besetzt, welcher Organe sie sich meist zur Lokomotion bedienen; wodurch ihre Fortbewegung ein eigenthümliches Ansehen erhält: sie drehen sich nämlich meistentheils beim Schwimmen um sich selbst. Die meisten Infusorien, vorzugsweise die Amoebeen (Gattung *Proteus* O. F. Müll.), besitzen noch ein sehr wirksames Mittel zu ihrer Fortbewegung darin, dafs sie an vielen Stellen ihres Leibes veränderliche Fortsätze hervortreiben, an andern Stellen dergleichen aber einziehen können. Eine rhythmische Bewegung dieser Fortsätze findet aber nicht statt; auch scheint das Schwimmen bei keinem Infusionsthierchen (die Essig-, Kleister- und Flufsäälchen — Gattung *Anguillula* — gehören zu den Würmern) durch wahrhaftes Schlängeln des Körpers zu geschehen.

Das *Fliegen* ist im Grunde genommen nichts weiter als ein Schwimmen in der Luft. Der Flug beruht darauf, dafs die sich blattartig ausbreitenden Flügel oder vorderen Extremitäten eines Thieres mit möglichst grofser Oberfläche auf die Luft schlagend wirken. Die durch ihren Widerstand und durch ihre Elastizität gegen die ihr mitzutheilende Bewegung rückwirkende Luft ist die Ursache, dafs der

Körper des Thieres gehoben wird. Die Ausführung einer solchen Bewegung erfordert einen eigenthümlichen Bau des Brustkastens, welcher in seinem Rückentheile unbeweglich ist, und durch den Kiel des Brustbeines einen grofsen Raum zum Ansatz der nothwendig sehr kräftigen Brustmuskeln darbietet, während die Schultergelenke durch die starken Schüsselbeine und das beide Schultergelenke verbindende Gabelbein eine doppelte Stütze erhalten. Würde die Reposition des Flügels in die Stellung zum Schlagen mit gleich grofser Oberfläche, wie beim Schlagen geschehen, so würde die Wirkung wieder aufgehoben werden; indem aber der Vogel den Flügel nach jedem Schlage zusammenschlägt und ihn dann wieder ausbreitet, wird die Projektion in einer Richtung möglich. Damit der Flügel beim Schlage nicht gegen den Widerstand der Luft nachgebe, sondern steif ausgedehnt wirke, mufste die Beugung und Streckung der Hand gegen den Vorderarm wegfallen, wefshalb die Vogelhand nur der Abduktion und Adduktion fähig ist, durch welche Bewegungen sie bald gegen den Vorderarm umgeschlagen und angelegt, bald entfaltet wird. Eine Folge von Flügelschlägen führt den Vogel bei wagerechter Stellung der Flügel senkrecht in die Höhe, wie man diefs bei den Lerchen sieht. Bei einer geneigten Lage der Flügel, wo seine untere Fläche zugleich nach hinten sieht, mufs der Vogel schief aufsteigen, der Wurflinie folgen, und in ähnlicher schiefer Richtung fallen, als er aufgestiegen ist; bei regelmäfsig wiederholtem Schlage der Flügel mufs er dagegen in einer Wellenlinie horizontal fortschweben. Die Neigung der Flügel zu der horizontalen Bewegung braucht nicht stark zu sein, denn sogar bei einem wagerechten Schlag der Flügel müssen die biegsamen Schwungfedern durch den Widerstand der Luft sogleich eine schiefe Ebene gegen den vordern nicht beweglichen Rand des Flügels bilden. Eine eigenthümliche Beobachtung will Prévost in Paris an gröfseren Vögeln von gutem Flugvermögen gemacht haben; er behauptet nämlich, dafs die Schwungfedern der Flügel eine eigenthümliche Bewegung ausführen, vermöge welcher sie beim Erheben des Flügels ihren scharfen Rand dem Widerstande der Luft entgegensetzen und beim Senken des Flügels die horizontale Richtung wieder annehmen sollen, so dafs ihre Bewegung mit der der Latten einer Gitterfensterlade (Jalousie) verglichen werden könnte, und es einen Zeitpunkt gäbe, wo man, wenn man unter dem Vogel stände, zwischen seine Schwungfedern durchsehen könnte. Die Vögel besitzen allerdings ein längs des hintern Flügelrandes verlaufendes Band, das, nach Entfernung der meisten Flügelmuskeln, angezogen eine ähnliche Wirkung hervorbringt, jedoch ist diese Erscheinung mehr zufällig und kommt zum wenigsten dem lebenden Vogel nicht zu gut. Auch haben wir dergleichen beim Fluge nie wahrgenommen; und man kann die nöthige Beobachtung sehr bequem und mit der gröfsten Genauigkeit anstellen, wenn man sich eine recht zahme Taube auf die Hand setzt und diese mehrmals und ziemlich schnell hinter einander höher hebt und wieder sinken läfst. Wegen der fortwährenden Veränderung des Luftdruckes, welche wie beim Fluge stattfindet, breitet der Vogel sogleich mechanisch die Flügel aus und macht selbst wie beim Fliegen Flügelschläge, die immer kräftiger werden; endlich fliegt die Taube selbst fort. Obgleich man hier alles dicht vor Augen hat, sieht man dennoch nichts von dem, was

Prévost erzählt. Beugungen des Flügels nach der Seite, Wendungen des Fluges nach rechts und links, werden vorzüglich durch Ungleichheit der Schwingungen beider Flügel, nicht allein durch Seitwärtsbeugung des Schwanzes, hervorgebracht; indem Tauben, der Schwanzfedern beraubt, noch gut zu schwenken verstehen. Je schneller der Flug nach vorn ist, desto schwerer ist es für den einen Flügel, den andern an Geschwindigkeit zu übertreffen, und desto weniger rasch erfolgen die Schwenkungen. Aus dieser Ursache können sich die meisten schnell fliegenden Vögel nur in grofsen Kreisen wenden. Der Schwanz trägt, wenn er sich ausbreitet, zur Unterstützung des hinteren Theiles des Körpers bei; wird er, während der Vogel sich mit einer gewissen Geschwindigkeit vorwärts bewegt, niedergedrückt, so verlangsamt er die Bewegung, und der hintere Theil des Leibes wird erhoben, während der vordere sich senkt; hebt sich der Schwanz, so bringt er die entgegengesetzte Wirkung hervor. Einige Vögel biegen ihn seitwärts, um sich seiner wie eines Steuerruders zu bedienen, wenn sie ihre horizontale Richtung abändern wollen. Der erste Schwung, welchen sich der Vogel gibt, wird durch einen gewöhnlichen Sprung mit den Füfsen hervorgebracht. Diejenigen Vögel, welche sehr kurze Füfse und sehr lange Flügel haben, wie die Segler (Gatt. *Cypselus*), können nicht hoch genug springen, um den zur Entwickelung ihrer Flügel nöthigen Raum zu gewinnen, und fliegen daher, wenn sie zufällig auf die Erde gerathen sind, nur mit vieler Mühe auf. Ein wesentliches Erleichterungsmittel für den Flug der Vögel besteht noch darin, dafs ihre meisten Knochen markleer und hohl, von Luft angefüllt sind, was offenbar leichter macht, als wenn sie Mark enthielten. Die Anfüllung der mit den Lungen in Verbindung stehenden Luftzellen oder Luftsäcke macht ebenfalls den Vogel spezifisch leichter; wenn auch diese Luft fast dieselbe Dichtigkeit wie die atmosphärische Luft besitzt, so ist sie doch jedenfalls viel leichter als die von ihr verdrängte Körpersubstanz des Vogels, und der so ausgedehnte Leib desselben verdrängt daher eine viel gröfsere Menge Luft als vorhin, ohne mehr Masse erlangt zu haben. Es ist daher die Behauptung, der Vogel würde durch Anfüllung der Luftsäcke, die übrigens einen sehr bedeutenden Raum fassen, nicht spezifisch leichter, nicht ganz richtig. Zur Vermehrung der Oberfläche des Flügels dienen nicht allein die Schwingen, sondern auch die Haut, welche beim Ausstrecken des Flügels im Winkel zwischen dem vordern Rande des Ober- und Vorderarms durch einen Muskel, den Spanner der Flughaut, als eine Falte ausgebreitet wird.

Fast allen Vögeln ist das Flugvermögen eigen, aber in sehr verschiedenem Grade; nur wenige, wie die Straufse und einige Wasservögel, können wegen der Kleinheit ihrer Flügel gar nicht fliegen. Aufser den Vögeln gibt es in den übrigen Wirbelthierklassen auch einzelne Thiere, welche fliegen oder sich wenigstens mittelst Flügelhäute oder langer Flossen einige Zeit in der Luft zu erhalten vermögen. Unter den Säugern besitzt die Gruppe der Flatterer eine vollkommene Einrichtung ihrer vordern Extremitäten zum Fluge. Die zum Schlagen der Luft bestimmte Fläche wird hier durch eine, zwischen den verlängerten vier Fingern und Mittelhandknochen ausgespannte Haut gebildet, welche auch den Winkel zwischen Ober- und

Vorderarm ausfüllt, und sich auch zwischen den verlängerten Armknochen und den Seiten des Leibes bis zu den Hinterfüfsen und von diesen bis zum Schwanze hinzieht. Unter den Lurchen sind wahrscheinlich die urweltlichen Flugechsen (*Pterodactylus s. Ornithocephalus*) eigentliche Flieger gewesen; doch halten Agassiz und Wagler diese Thiere für Schwimmer. Merkwürdig ist, dafs bei ihnen nur der äufserste sehr lange Finger ein Flügelfinger war, indem die vier übrigen kurz und mit Krallen bewaffnet sind, wie bei den Flatterern der Daumen. Einige Rückgratthiere haben zwar keine vollständige Flughaut, doch aber noch Hautausbreitungen, welche als Fallschirm wirken; so bei *Galeopithecus*, *Pteromys*, *Petaurus*, *Draco*, *Dracunculus* u. s. w. Einige Fische (*Dactylopterus*, *Exocoetus* u. s. f.) vermögen sich mittelst ihrer verlängerten Brustflossen, ein Stück über das Wasser zu erheben. Bei den Kerfen sind die Flügel keine umgewandelten Vorderextremitäten, sondern ebenfalls nur Ausbreitungen und Duplikaturen der Haut, die ihrer ursprünglichen Bedeutung nach vertrocknete Kiemendeckel sind. Die meisten Insekten haben zusammenfaltbare Flügel; die Anfüllung derselben mit Luft innerhalb der sich darin verzweigenden Luftgefäfse scheint zur Steifheit und Straffheit der Flügel beizutragen. Uebrigens sind die Kerfe unter den rückgratlosen Thieren die einzigen, welche fliegen können, und auch nicht einmal allen kommt das Flugvermögen zu; da aber diese Thierklasse überaus artenreich ist, so übertrifft die Anzahl der Thiere, welche sich durch die Lüfte bewegen können, dennoch die derjenigen, welche sich nicht vom Erdboden zu erheben fähig sind.

Einige Thiere können sich, wie wir schon oben bemerkt haben, wegen der Kürze der vorderen Extremitäten nur *springend* fortbewegen. Hier hangt die Schnelligkeit des Aufsteigens, und folglich die Weite des Sprunges, von der verhältnifsmäfsigen Länge der Stützorgane und von der Stärke der Muskeln ab. Es springen daher diejenigen Thiere am besten, welche die längsten und dicksten hinteren Ober- und Unterschenkel haben, wie die Känguru, Springmäuse und Springhasen, Frösche, Erdflöhe (Gatt. *Haltica*), Flöhe, Heuschrecken, mehre Rhynchoten u. dgl. m. Die springenden Kerfe machen im Verhältnifs zur Leibesgröfse unter allen Thieren die gröfsten Sprünge. Die Richtung des Sprunges ist von der Lage des Schwerpunktes in Bezug auf das Glied, von welchem er den Anstofs erhält, abhängig. Defshalb können nur der Mensch und die Vögel senkrecht hüpfen, weil sie die einzigen sind, deren Rumpf sich schon im Gleichgewichte auf dem Gliede allein befindet, welches den Sprung hervorbringt; auch können sie vorwärts springen, indem sie dem Schenkel einen stärkern Sprung geben als dem Beine, oder selbst rückwärts, indem sie das Gegentheil thun. Die Vierfüfser und Kerfe können nur vorwärts springen, machen aber bedeutendere Sprünge; der Sprung ist für diese Thiere eine wesentliche Fortbewegungsart. Die Spinnen, welche auf beiden Seiten mehre lange Füfse haben, springen seitwärts wie vorwärts. — Es gibt aber noch andere Sprungarten, welche nicht durch verlängerte und verdickte Hinterschenkel ausgeführt werden; doch immer besteht das Springen in einem plötzlichen Strekken mehrer auf einander folgender Glieder. Die Schlangen springen, indem sie ihren Körper in mehre Wellenlinien biegen, die sie alle zugleich oder nach einander gerade strecken, je nachdem sie sich

einen stärkeren oder geringeren Schwung geben wollen. Einige Gattungen besitzen ein Mittel, diesen Schwung zu verstärken, indem sie ihre Bauchschuppen aufrichten und darauf wieder an den Körper andrücken. Einige Fische vermögen über die Wasseroberfläche und selbst über Wasserfälle zu springen, indem sie ihren Leib erst stark biegen und darauf plötzlich gerade schnellen. Eben so verhält es sich mit der Käsemade, welche sich sogar in einen Ring biegen kann. Die Squillen springen, indem sie den unter den Körper geschlagenen Schwanz plötzlich ausstrecken. Einigen Thieren sind besondere Sprungorgane eigen, z. B. den Springschwanzkerfen (*Podura*), den Springkäfern (*Elater*). Jene haben einen zweigliederigen Schwanz, den sie unter ihren Leib legen, und mittelst dessen sie, indem sie ihn ausstrecken, beträchtliche Sprünge machen; diesen dagegen bietet das Bruststück eine eigenthümliche Bildung dar, vermöge welcher das Thier aufspringt, sobald es auf dem Rücken liegt; es finden sich nämlich am Vorderrückenstück hinten und seitlich zwei Spitzen, welche verhindern, dafs sich der Prothorax nicht zu sehr gegen die Brust zurückbiege, und sodann unten am Prosternum eine einzige, umgebogene Spitze, welche nach dem Willen des Thieres in ein Grübchen am Mesosternum einspringt.

Schliefslich müssen wir noch einer zusammengesetzten Muskelaktion, des *Stehens*, erwähnen. Obgleich dieselbe keine Bewegung ist, so hangt sie doch mit der Ortsbewegung zu innig zusammen, um hier übergangen zu werden.

Der Mensch ist das einzige Geschöpf, welches sich im ungezwungenen, natürlichen Zustande, ohne fremde Beihilfe aufrecht erhält. Damit sein Leib diese senkrechte Stellung einnehmen könne, müssen alle seine Theile in einer solchen Lage sich befinden, dafs sie leicht im Gleichgewichte bleiben; die Muskeln müssen fähig sein, jede Abweichung von demselben sogleich wieder zu verbessern; die Schwerlinie des ganzen Körpers mufs innerhalb der Grenzen der Ebene fallen, welchen seine Stützen, die Füfse, einnehmen; und diese selbst endlich müssen so gebildet sein, dafs sie den Unebenheiten des Bodens sich anpassen, und darauf sicher fufsen können. Und wirklich finden sich alle diese Bedingungen im menschlichen Leibe erfüllt. So ist es klar, dafs die Schwerlinie um so weniger über die von den Füfsen begrenzte Ebene hinausfällt, je breiter diese ist. Die Füfse des Menschen aber können wegen der Breite des so vollkommen ausgebildeten Beckens und wegen der Länge und Schiefheit des Schenkelhalses bedeutend weiter von einander entfernt werden, und aufserdem sind sie schon an sich breiter als bei irgend einem Thiere. Der Mensch allein hat einen wahren Plattfufs (Plattsohle); die Gröfse seiner Fufsfläche ist dadurch so beträchtlich, dafs er Fufswurzel, Mittelfufs und alle Zehen auf die Erde stützt — bei ihm springt die Spitze des Fersenbeins nach unten vor, dagegen ist sie selbst bei den plantigraden Thieren und den Affen in die Höhe gerichtet, und die Fufswurzel aller Vierfüfser zwar länger, aber schmaler als beim Menschen und meist aufrecht — und dafs seine grofse Zehe als solche so entwickelt ist, indem sie alle anderen Zehen an Dicke übertrifft und vor dem mit ihr in einer Flucht liegenden übrigen Theile der Zehenreihe wie ein Flügelmann hervorragt. Weil sämmtliche Zehen kurz und dick, und auf der Unterseite weder mit Nägeln noch

anderer Hornbildung bekleidet, sondern wie die übrige Fufssohle fleischig sind; weil ferner diese platt ist und die Ränder sich gleichmäfsig auf die Erde stützen, kann der menschliche Fufs sich besser dem Boden anschmiegen, und daher der Mensch sicherer fufsen. Der kurze Zehenbeuger liegt ganz unter dem Fufse, und nimmt seinen Ursprung vor der Ferse; er hat nichts mit dem fälschlich sogenannten schlanken Sohlenmuskel gemein, der sich mit den anderen Streckern des Fufses an das Fersenbein setzt; der lange Beuger geht neben dem Fersenbeine weg, so dafs weder der eine, noch der andere durch die Ferse, wenn sie auf den Boden drückt, gehindert wird. Bei den Säugern dient der schlanke Sohlenmuskel zum Beugen der Zehen; er geht über den Kopf des Fersenbeines weg, und würde in seiner Wirkung gehemmt werden, wenn dieser Kopf sich auf den Boden stützte. Beim Menschen sucht das Gewicht des Körpers das Bein nach vorn gegen den Fufs zu beugen, wefshalb die Strecker der Ferse das Bein in der zum Stehen erforderlichen Lage erhalten müssen [1]). Diese Muskeln (*m. gastrocnemius* und *m. soleus*) sind beim Menschen nach Verhältnifs stärker als bei irgend einem Säuger — vielleicht diejenigen ausgenommen, welche sehr grofse Sprünge machen — wefswegen der Mensch allein wirkliche Waden hat, die bei denjenigen, welche diese Muskeln am meisten üben, auch am stärksten sind. Der Oberschenkel bildet beim Stehen mit dem Rumpfe und dem Unterschenkel eine gerade Linie; bei den Vierfüfsern hingegen, wo er auch platt und nicht rund ist, ist er an die Seite angedrückt und macht mit der Wirbelsäule einen, oft spitzen, Winkel. Beim Menschen sind die Strecker des Schenkels nach Verhältnifs stärker, die Beuger schwächer; letztere steigen auch bei den Vierfüfsern viel tiefer am Unterschenkel herab, und hindern diesen dadurch, sich an dem Oberschenkel ganz gerade zu strecken. Bei diesem Geradestrecken steigt die Kniescheibe etwas aufwärts in einer Rinne, welche unten und vorn am Oberschenkel sich befindet, und beim Menschen höher hinauf reicht, als bei den Thieren. Da das Gewicht des Körpers den Schenkel nach vorn beugen würde, wenn diese Beugung nicht durch eine Gegenwirkung aufgehoben würde: so sind die Schenkelstrecker des Menschen, vorzüglich der grofse Gesäfsmuskel, ganz besonders kräftig entwickelt, wefshalb der Mensch allein wahre Hinterbacken besitzt. Diefs sind die Mittel, wodurch unsere unteren Extremitäten uns eine hinlängliche Grundfläche und feste Stützen darbieten, um den Rumpf zu tragen. Der Rumpf selbst aber mufs sich in allen seinen Theilen im Gleichgewichte erhalten können, und dasselbe wird erlangt durch seine ausgedehnte Grundfläche, welche ihm das vollkommene Becken darbietet und durch die Leichtigkeit, womit er den Kopf trägt. Dieser ist zwar nach Verhältnifs sehr schwer und hat nur schwache Muskeln; aber die Lage des grofsen Hinterhauptloches, welches sich mitten an der Grundfläche des Kopfes in der Richtung der Augen und des Mundes be-

[1]) Die Aktion der Streckmuskeln ist aber auch beim anhaltendsten Stehen keine ununterbrochen andauernde; sondern die Streckung des Gelenkes besteht in einer Aufeinanderfolge unmerklicher Schwankungen, d. h. in abwechselnden, sehr kleinen Beugungen und Schwankungen.

findet, und die Kürze des wenig beweglichen Halses sind die Ursachen, weſshalb der Kopf ohne besondere Apparate fast von selbst getragen wird.

Die Vögel haben mit dem Menschen gemein, daſs sie nur auf zwei Füſsen stehen; dessen ungeachtet findet sich bei ihnen eine ganz andere Einrichtung. Der Rumpf liegt, fast wie bei den Vierfüſsern, beinahe wagerecht; sein Schwerpunkt aber muſste des Fluges wegen ungefähr unter die Schultern fallen, und um beim Stehen durch die Füſse unterstützt zu werden, muſsten diese vorwärts zu stehen kommen; daher die starke Beugung des Oberschenkels und der Fuſswurzel gegen den Unterschenkel. Die Länge der nach vorn gerichteten Zehen trägt hier auch dazu bei, die Grundfläche, auf welche die Schwerlinie fallen kann, nach vorn zu verlängern, und gewöhnlich sind diese Zehen so lang, daſs der Vogel mit Leichtigkeit auf einem Fuſse stehen kann, ohne daſs durch sein Wanken diese Linie über eine so breite Grundfläche hinausfiele [1]). Da die Zehen allein auftreten, die Fuſswurzel in die Höhe steht, und der Oberschenkel fast versteckt liegt, so ist der Muskelapparat hier ein ganz anderer, als beim Menschen; namentlich findet sich keine Spur von Hinterbacken. Da die vorderen Extremitäten zu Flügeln umgebildet sind, also nicht mehr zum Ergreifen von Gegenständen dienen können, so muſste die Nahrung auf andere Weise zum Munde gebracht werden, und dieſs war nur dadurch möglich, daſs der Vogel den Schnabel selbst zur Erde bringen konnte, wozu er eines verhältniſsmäſsig langen und sehr beweglichen Halses bedurfte. Die Länge und Biegsamkeit des Halses trägt ferner viel dazu bei, die Stelle des Schwerpunktes zu verändern, je nachdem es die Erhaltung des Gleichgewichtes erfordert; so tragen die Vögel beim Stehen den Kopf aufrecht, oder werfen ihn nach dem Rücken zu, oder legen ihn beim Schlafen unter den Flügel. Andrerseits muſs oft der groſse Federschmuck des Schweifes, wie beim Paradiesvogel, dem Pfau, oder die entwickelten Schwanzfedern dem Vordertheile des Leibes das Gegengewicht halten.

Beim Menschen und den Vierfüſsern halten bloſs die Muskeln das Bein ausgestreckt. Bei mehren Vögeln kommt es dagegen vor, daſs die beim Stehen betheiligten Gelenke durch ihre eigene Gestalt und durch die an denselben befindlichen Bänder im Zustande der Streckung erhalten werden [2]). Hier ist der Kopf des Wadenbeins von vorn nach hinten sehr breit, und sein oberer Rand stellt eine beinahe gerade, schief nach hinten aufsteigende Linie dar. Der Schenkelknochen stützt sich auf diese gerade Linie mit einer vor-

---

[1]) Eine sehr merkwürdige Erscheinung bieten die Jaçanna (*Parra*) dar, welche wegen der überaus langen dünnen Zehen fähig sind, mit der gröſsten Leichtigkeit auf den Nymphäen- und anderen auf der Wasseroberfläche schwimmenden Blättern umherzulaufen, ohne unterzusinken. Etwas Aehnliches findet sich unter den Insekten bei den Hydrometren wieder. Diese treten mit ihren sechs feinen Füſsen sogar unmittelbar auf die Wasseroberfläche, und hüpfen auf derselben fort.

[2]) S. Macartney in den *Transactions of the Royal Irish Academy* XIII. 20; und Duméril im *Bulletin des sciences par la société philomatique An.* VII.

springenden, an seinem äufsern Gelenkknorren befindlichen Linie, die in der Mitte gewölbt und an beiden Enden etwas vertieft ist; beide Knochen werden durch ein elastisches, senkrechtes Band an einander gehalten. Diefs Band wird gezerrt, wenn das Bein weder vollständig gestreckt, noch gebogen ist, weil alsdann der Schenkelknochen das Wadenbein mit der vorspringenden Kante seines Gelenkknorrens berührt; während in jenen beiden Lagen das Wadenbein in eine der Vertiefungen tritt, welche an beiden Enden der Kante sich befinden, und daselbst durch die Zusammenziehung des Bandes festgehalten wird. Aus diesem Grunde können gewisse Vögel, wie z. B. der Storch, der Kranich, Tag und Nacht auf einem Fufse stehend zubringen ohne zu ermüden. Das Gleichgewicht suchen sie dadurch besser zu erhalten, dafs sie einen schweren Körper, etwa einen Stein, in dem andern Fufse, welchen sie an den Rumpf gezogen haben, halten. Dieser Mechanismus, welcher das Stehen der langfüfsigen Vögel erleichtert, ist indefs von der Natur nicht überall angewandt worden, wo wir doch die Thiere zum langen Stehen auf einem Beine fähig sehen, z. B. die Enten. Hier mufs nothwendig die Aktion der Streckmuskeln und die Erhaltung des Gleichgewichtes selbst im Schlafe vom Gehirn allein beherrscht werden. Das Festhalten der Füfse beim Sitzen auf denselben wird denjenigen Vögeln, die in dieser Stellung schlafen, durch eine Einrichtung erleichtert, auf welche schon *Borelli* (*De motu animalium. Lugd. Batav.* 1685) aufmerksam gemacht hat. Der Mechanismus besteht darin, dafs die Sehnen der Zehenbeuger über das Fersengelenk hinlaufen, und dafs sich sogar zu ihnen ein Muskel gesellt, der von der Schambeingegend kommt und über das Kniegelenk hingeht. Wenn diese beiden Gelenke sich biegen, so ziehen sie nothwendig jene Sehnen an und beugen die Zehen, und indem also das blofse Gewicht des Körpers den Ober- und Unterschenkel niederdrückt, mufs der Vogel mechanisch die Zweige festhalten, auf welchen er sitzt. — Im Allgemeinen dienen den Vögeln die Füfse allein zur Stütze; nur die Papageien, Nachteulen u. dgl. m. bedienen sich des einen Fufses, um damit etwas zum Munde zu bringen, während sie auf dem andern stehen, theils wegen der bequemen Stellung ihrer Zehen, theils weil die Schwere ihres grofsen Kopfes sie häufig zum Umfallen bringen würde, wenn sie denselben immer, um Nahrung zu ergreifen, weit vorstrecken wollten.

Ueber das Stehen auf vier durch die Wirkung ihrer Streckmuskeln festgestützten Füfsen haben wir wenig mehr zu bemerken, als dafs es um so vollkommener, natürlicher und sicherer ist, je mehr das Thier durch die Verhältnisse seiner Theile zu einander hinsichtlich der Lage und Gröfse derselben behindert wird sich aufzurichten, und namentlich dafs beim Stand auf vier Füfsen der Schwerpunkt gewöhnlich mehr in die Brustgegend fällt. Alles, was beim Menschen den aufrechten Gang erleichtert und den auf allen vier Extremitäten erschwert, ja auf längere Zeit unmöglich macht, fällt hier fort, und dafür treten die Eigenheiten und Einrichtungen auf, wegen deren Mangel eben der Mensch verhindert ist, beim Gange oder Stand sich in einer wagerechten Lage zu befinden.

Mehr Füfse als zwei Par könnten vielleicht als eine überflüssige, die Wirkung der übrigen Füfse nur noch verstärkende Stütze ange-

sehen werden; indefs je mehr Fufspare, in der Natur bei einem Thiere vorkommen, desto mehr sind diesem nöthig, und bei den Myriopoden sind die circa sechszig Fufspare noch nicht einmal ausreichend, den Rumpf so sicher und fest zu stützen, wie es bei den Vierfüfsern stattfindet. Aber hier ist die Insertion der Beine nicht vortheilhaft und diese sind auch im Verhältnifs zum Leibe fast zu klein und dünn. Die Kerfe besitzen sechs Füfse; diese sind vorwärts vor dem Schwerpunkte befestigt, wefshalb ihre Hinterfüfse immer stark und die mittleren etwas nach hinten gerichtet sind, um ihre Grundfläche auszudehnen. Bei den spinnenartigen Thieren finden sich die acht Füfse strahlenförmig um die Brust gestellt, und bieten dem Körper durch ihre aufserordentliche Verlängerung eine sehr ausgedehnte Grundfläche dar. Fast eben so verhält es sich mit den meisten zehnfüfsigen Krebsen, welche vor den meisten Arachnoideen voraus haben, dafs sie keinen schweren Hinterleib am Brustftück zu hangen haben. U. dgl. m. (Cuv. *Leç. d'anat. compar.*)

d. *Nervensystem.* Diefs ist ein doppeltes: ein *animalisches* oder *willkürliches* oder *Cerebrospinalnervensystem* und ein *organisches* oder *Gangliensystem*, auch *System des nervus sympathicus* genannt. Das animale Nervensystem ist die Haupttriebfeder des animalischen Lebens; es hat die Funktion die Eindrücke der Aufsenwelt zum Bewufstsein zu bringen (Empfindung) und durch das Muskelsystem die Ideen des geistigen Lebens in die Aufsenwelt zu versetzen, sie zu realisiren (willkürliche Bewegung). Es zerfällt in den Zentraltheil und den peripherischen Theil; jener ist das Gehirn und Rükkenmark, dieser wird gebildet von den aus dem Zentraltheile entspringenden Nerven, den Cerebrospinalnerven. Das Gehirn ist vorzugsweise das Organ der Empfindung, in welchem die höheren Sinne ihren Sitz haben und die Geistesfunktionen zu Stande kommen, der Wille entsteht; es beherrscht die ganze animale Sphäre des Leibes. Das Rückenmark hingegen ist derjenige Theil des Zentraltheiles des Nervensystems, welcher zunächst der Bewegung vorsteht. In den Cerebrospinalnerven sind zweierlei Fasern zu finden, von denen die einen (*fibrae sensitivae*) der Empfindung, die anderen der Bewegung (*fibrae motoriae*) dienen. Das Cerebrospinalnervensystem besteht gröfstentheils aus weifser Marksubstanz, ist in allen Theilen sehr symmetrisch geordnet, und seine Nerven, die von einem bestimmten Punkte, entweder vom Gehirne oder vom Rückenmark, entspringen, und sich hauptsächlich zu den der Willkür unterworfenen Organen begeben, verbreiten sich baumförmig. Das organische Nervensystem bildet ein eigenes, im ganzen Leibe vertheiltes und dem Cerebrospinalsysteme entgegengesetztes Nervensystem. Es versieht mit seinen Zweigen alle der Vegetation dienende, der Willkür nicht unterworfene Organe, ist im gesunden Zustande dem Antheile an Empfindung und willkürlicher Bewegung gröfstentheils überhoben, und steht in gewissem Grade für sich selbstständig da, wird jedoch durch Fasern, welche es vom Gehirne und Rückenmark erhält, diesem Zentraltheile des animalen Nervensystems einigermafsen untergeordnet, indem es durch diese Verbindung die unter seinem Einflusse stehenden Organe der Sensibilität nicht ganz überhebt, und der Wille immer noch auf einige dieser Organe einen, wenn auch nur geringen Einflufs auszuüben ver-

mag; die unwillkürliche Bewegung aber, welche vielen vegetativen Organen eigen ist, hangt ganz allein vom *nerv. sympathicus* ab. Das organische Nervensystem unterscheidet sich auch in der Form wesentlich von dem animalischen dadurch, dafs seine Anordnung eine ganz unsymmetrische ist, und die Verbreitung seiner Nerven nicht von einem gemeinschaftlichen Mittelpunkte ausgeht und nicht baumförmig geschieht, sondern netzartig mit vielen eingestreuten Nervenknoten (Ganglien) ist. Aufserdem ist noch zu bemerken, dafs das unwillkürliche Nervensystem vorzugsweise aus grauer oder Rindensubstanz, welche sonst nur noch an der Peripherie des Gehirns und im Zentrum des Rückenmarkes vorkommt, das Cerebrospinalnervensystem hingegen mehr aus weifser Nerven- oder wahrer Marksubstanz, welche die allgemeinere und wesentliche Substanz des Nervensystems ist, gebildet wird. Die Zentralmasse des animalischen Nervensystems wird von drei über einander liegenden Häuten umhüllt und dann von der Axe des Knochengerüstes, der Wirbelsäule (nebst Hirnschale), umschlossen. Die drei Häute sind: die *harte* Markhaut (*dura mater s. meninx fibrosa*), welche die äufserste ist, die unter dieser liegende seröse *Spinnwebhaut* (*tunica arachnoidea*), und die unterste oder innerste, dicht auf der Markmasse aufliegende, vasculöse, zellgewebige *weiche* oder *Gefäfshaut* (*pia mater s. membrana propria*); jede derselben kann man, obgleich sie ununterbrochen fortlaufen, in einen Kopf- und einen Rumpftheil scheiden, deren Grenze am *foramen magnum* wäre, so dafs die über demselben liegenden Hüllen des Gehirnes die Gehirnhäute (*tunicae s. velamenta cerebri*), die unter ihm liegenden Hüllen des Rückenmarkes die Rückenmarkhäute (*tunicae medullae spinalis*) genannt werden, und folglich die einzelnen Häute die Namen führen: *dura mater cerebri* (auch *meninx fibrosa p. s. d.*) oder *harte Hirnhaut*, *dura mater medullae spinalis*, *pia mater s. membrana propria cerebri*, *pia mater medullae spinalis* u. s. f. Die *harte Hirnhaut* ist eine fibröse Haut, welche durch Zellgewebe mit der innern Fläche der Hirnschalknochen verbunden ist und aus zwei Platten besteht, einer äufseren (*endocranium*) und einer inneren, welche hier und da aus einander weichen, um hohle, meist dreieckige, Räume (*Blutleiter*, *sinus venosi durae matris*) zu bilden. Die äufsere Platte, welche bei Erwachsenen mit Häufchen kleiner, plattrundlicher, weifslichgelber Körper (*glandulae Pacchioni s. granulationes cerebri*) besetzt ist, bildet um die Gefäfse und Nerven des Gehirnes Scheiden (*processus spurii durae matris*); die innere Platte dagegen bildet zwischen einzelnen Gehirntheilen drei Scheidewände (*processus veri d. m.*), welche zusammen ein Kreuz, den *proc. cruciatus d. m.*, ausmachen, und einzeln folgende Namen führen: die *grofse Hirnsichel* (*falx cerebri s. proc. falciformis major* — liegt senkrecht in der Mittellinie zwischen den Hemisphären des grofsen Gehirns), das *Hirnzelt* (*tentorium cerebelli s. septum encephali* — bildet eine quere Scheidewand zwischen dem kleinen Gehirn und den hinteren Lappen des grofsen Gehirns, und umgrenzt mit seinem vorderen, kleineren, konkaven Rande, welcher eine elliptische Oeffnung, das *Zeltloch*, *incisura tentorii*, umschreibt, die Vierhügel) und die *kleine Hirnsichel* (*falx cerebelli s. proc. falciform. min.* — liegt senkrecht im hinteren Ausschnitte des kleinen Gehirns, vom Hirnzelte nach dem grofsen Hinterhauptsloche laufend). Die *meninx fibrosa* ernähren die *artt. meningeae*, welche die *sulci arteriosi* auf der Innenfläche der

Hirnschale veranlassen. Die *harte Rückenmarkhaut* ist dünner, ausdehnbarer, hangt mit der Beinhaut, der Bandmasse (*apparatus ligamentosus*) des Kopfes und der Halswirbel und der Hüftlochmembran (*ligam. obturatorium*) zusammen, bildet um das Rückenmark einen lockern, länglichen, nach unten erweiterten, dann in eine stumpfe Spitze endenden Sack, welcher im Rückgratkanale schwebt, und an dessen vorderer Fläche (zwischen *dura mater* und der Innenfläche der Wirbelkörper) lockeres Zellgewebe, an seiner hinteren Fläche (zwischen *dura mater* und der innern Fläche der Wirbelbogen) gelbröthliches, gallertartiges Fett sich befindet. Die *Spinnwebhaut des Gehirns* ist ein Sack, dessen äufsere Platte an die harte, die innere an erhabenen Stellen z. B. auf den Windungen an die weiche Hirnhaut geheftet ist; die innere ist brückenartig über die Vertiefungen an der äufseren Oberfläche des Gehirns hinweggezogen, und bildet am Ausgange der dritten Gehirnhöhle um die *vena magna Galeni* das *Bichat'sche Loch*. Ihre das Rückenmark umgebende Fortsetzung, die *Spinnwebhaut des Rückenmarks* enthält zwischen ihren beiden Platten einen von serösem Dunste angefüllten Raum. Die innere Platte, welche an die weiche Rückenmarkhaut geheftet ist, überzieht das Rückenmark nur locker und schlägt sich von ihm aus in Falten nach aufsen. Von der Spinnweb- und Gefäfshaut des Rückenmarks wird gemeinschaftlich das *gezähnte Band* (*ligamentum serratum s. denticulatum*) gebildet, dessen Zacken längs der Ränder des Rückenmarkes zwischen den vorderen und hinteren Wurzeln der Spinalnerven herablaufen, und an welchem das Rückenmark innerhalb des Sackes der *dura mater* schwebend aufgehängt ist. Die weiche Hirnhaut ist fest mit der äufseren und inneren Oberfläche des Gehirns verbunden, überzieht also auch die Innenfläche der Höhlen desselben, wo sie dann den Namen *Ependyma* führt, und äufserst zart und durchsichtig ist; theils bildet sie faltige Büschel, welche die Grundlage der Gefäfsgeflechte (*plexus chorioidei*) sind. Diese *Adergeflechte* sind frei in die Hirnhöhlen hineinragende und mit vielen gewundenen Blutgefäfsen versehene Verlängerungen der *pia mater* von der Gestalt länglicher, plattrunder, sehr gefalteter und eingekerbter Stränge. Die *lamina s. tela choroidea, Gefäfsplatte*, ist eine Fortsetzung der *pia mater*, welche die Spalte (*fissura transversa cerebri* und *cerebelli*), wodurch sich die dritte und vierte Hirnhöhle nach aufsen öffnen, geschlossen. Die weiche Rückenmarkhaut umschliefst ebenfalls das Rückenmark sehr genau, und verhält sich im Ganzen wie die weiche Hirnhaut, ist aber fester und dicker, besonders nach unten zu, wo sie eine fast gelbliche Farbe annimmt. Aus der Gefäfshaut und ihren Verlängerungen dringen die Gefäfse in das Innere des Gehirns und Rückenmarkes, und verbreiten sich daselbst netzartig; es vermittelt daher diese Haut, wie das die Nervenscheiden bildende Neurilem in den Nerven, die Ernährung der Marksubstanz, wefshalb die häutigen Hüllen der Zentralnervenmasse den Namen *mater* erhalten haben. — Der Zentraltheil des animalen Nervensystems besteht aus dem von der Hirnschale umschlossenen Gehirn und dem von dem Rückgrate umgebenen Rückenmarke. Eins ist die Fortsetzung des anderen; keins von beiden ist früher als das andere entstanden, wie diefs der fötale Zustand des Menschen und der Wirbelthiere zeigt. In der Reihe der wirbellosen Thiere finden wir zwar zuerst ein Analogon des Gehirns, den *Schlundnervenring*, und

dann erst bei den höheren Geschöpfen, den Gliederthieren, ein Analogon des Rückenmarkes, die *Bauchnervenkette*; aber bei den Rumpfthieren — wie es die Cephalopoden deutlich zeigen — bestehen die Theile des Rückenmarkes auch schon; sie sind aber noch nicht zu einer Kette vereinigt, sondern noch von einander getrennt, indem der mittlere Strang dem *nervus sympathicus*, die beiden seitlichen den beiden Fäden, welche die Bauchnervenkette der Gliederthiere, entsprechen. Dagegen beginnt der Kreis der Rückgratthiere mit einem hirnlosen Geschöpfe; daher man auch nicht im Stande ist, zu sagen, das Thierreich habe auf seinen Entwickelungsstufen den einen oder den andern Theil der Zentralnervenmasse früher entwickelt. Das eine ist immer nur die Fortsetzung des andern und ein Theil des Ganzen, welches die Zentralmasse des animalen Nervensystemes ist; und wir dürfen daher nicht sagen, das Gehirn oder das Rückenmark sei dem animalischen Leben nothwendiger, sondern: beim Menschen habe das Gehirn ein gewaltiges Uebergewicht über das Rückenmark erlangt, während es bei allen Thieren diesem mehr oder weniger untergeordnet blieb; es sei nicht der nothwendigere, sondern der edlere Theil, also der wichtigere, wo er mehr entwickelt, der weniger wichtige, wo er in seiner Entwickelung zurückgeblieben ist. — Das Gehirn (*encephalon*) ist beim Menschen der vollendetste und über alle der animalen Sphäre eigenen Organe herrschende Zentralpunkt des Nervensystemes. Es wird in der Schedelhöhle aufbewahrt, und zerfällt in das *grofse Gehirn* (*cerebrum*), das *kleine* (*cerebellum*) und das aus den Verbindungstheilen bestehende *Mittelhirn* (*mesencephalon*), welches letztere wieder aus drei zusammenhangenden und in der Mittellinie liegenden Körpern, nämlich aus dem verlängerten Marke (der *medulla oblongata*), der Brücke (*pons Varolii*) und den Vierhügeln (*corpora quadrigemina*) besteht. Es hat die Form eines in seinem Längendurchmesser durchschnittenen Ovales, dessen Konvexität nach oben gerichtet ist, enthält vier Höhlen (*ventriculi*) und gibt zwölf Nervenparen ihren Ursprung. *a.* Das *grofse Gehirn* (*cerebrum*), von halbeiförmiger Gestalt, hat seine Lage im ganzen vorderen und obern Theile der Schedelhöhle, vor und über dem kleinen und dem Mittelhirn, so dafs seine konvexe (äufsere) Oberfläche von der gewölbten Hirnschale bedeckt wird, seine untere platte Fläche (*basis cerebri*) vorn in der vorderen und mittleren Schedelgrube, hinten auf dem Hirnzelte ruht. Es besteht aus zwei einander gleich gebildeten, länglichen, vorn und hinten abgerundeten, Seitenhälften oder *Hemisphären* (*hemisphaeria cerebri*) und einem Mitteltheile, welcher die mittlere untere Gegend des Gehirns einnimmt. Die beiden Hemisphären machen den beiweitem gröfsern Theil der Masse des grofsen Gehirns aus, und werden vorn, oben und hinten durch eine tiefe Spalte, die *scissura longitudinalis cerebri s. incisura pallii*, von einander getrennt, welche vorn, zwischen den vordern Hirnlappen hindurch, bis auf die *basis cranii*, hinten, zwischen den hintern Lappen hindurch, bis auf das Hirnzelt, und in der Mitte bis zum *corpus callosum* des Mitteltheils dringt. Jede Hemisphäre ist vorzüglich aus dem *Hirnstiele* (*pedunculus cerebri*), der ansehnlichen markigen Zentralmasse oder dem *Markkörper*, den *Hirnganglien* (*thalamus nervi optici* und *corpus striatum*) und aus grauen Wülsten der Oberfläche zusammengesetzt, enthält in ihrem Innern eine Seitenhöhle (Seitenventrikel, *ventriculus*

lateralis), und zerfällt in drei *Lappen* (*lobi*), einen *vorderen* (*lobus anterior* — in der *fossa cranii anterior*, von dem mittleren durch die *fossa Sylvii* getrennt), einen *mittleren* (*medius* — in der *fossa cranii media*) und einen *hinteren* (*posterior* — auf dem Hirnzelte, über dem kleinen Gehirn in den *fossae occipitales superiores* liegend). Der Hirnstiel ist der Anfang des Markstammes des grofsen Gehirns, welcher von hinten und unten vom Mittelhirn aus in das Innere der Hemisphäre aufsteigt, und sich hier mit zahlreichen Bündeln und Fasern nach allen Seiten strahlenförmig ausbreitet, so dafs hauptsächlich seine Ausstrahlungen, verbunden mit den Fasern des Balkens und einigen accessorischen Bündeln, den Markkörper bilden und die Hirnganglien zwischen sich aufnehmen. Die Oberfläche des Markkörpers geht in zahlreiche gewundene Markblätter über, die an der Oberfläche der Hemisphäre von einer Rinde grauer Nervensubstanz (der Rindensubstanz oder Belegungsmasse, *substantia corticalis*) bekleidet werden; und so entstehen die, durch schmale, tiefe Furchen (*sulci cerebri*) von einander getrennten, *Windungen* oder *Randwülste* (*gyri cerebri*), deren Vereinigung die Hirnlappen ergeben. Die oberflächlichen, an der Peripherie des Markkörpers liegenden Theile, insbesondere die Lappen und ihre Windungen, werden im Gegensatz zu dem innern Theile oder dem Kerne des Gehirns als Mantel des Gehirns (*pallium*) bezeichnet. Der Mitteltheil des grofsen Gehirns besteht aus mehren kleinen unparen Organen, die theils, mit beiden Hemisphären verschmolzen, diese genau vereinigen, wirkliche Kommissuren bilden und einzelne Gebilde der Hemisphären zusammensetzen helfen, theils freier zwischen diesen als mehr selbstständige Organe liegen; zu ihnen gehören: der Balken, das *septum pellucidum*, der *fornix*, die *commissura anterior*, *mollis* und *posterior*, die auf letzterer ruhende Zirbel, und an der unteren Gehirnfläche die *substantia perforata media*, das *tuber cinereum* mit dem Trichter und dem Hirnanhange, die Markkügelchen und das *chiasma opticum*. Indessen bleibt in der Mittellinie eine enge spaltenähnliche Höhle (der *ventriculus tertius*) übrig, die von einzelnen der genannten unparen Theile und den beiden Hemisphären gemeinschaftlich eingeschlossen wird: so dafs letztere durch die *scissura longitudinalis* und diese Höhle in viel gröfserer Ausdehnung geschieden, als durch die Kommissuren vereinigt sind. Die einzelnen Theile des grofsen Gehirnes sind nun: *a*) In der Mittellinie der *basis cerebri*, von vorn nach hinten in folgender Ordnung: 1) *Chiasma nervorum opticorum s. opticum*, die *Sehnervenvereinigung* oder *Sehnervenkreuzung* ist ein länglich-viereckiger, platter Knoten, welcher nach oben mit der, von der anderen Kommissur senkrecht herabsteigenden, grauen Endplatte verschmolzen ist, und vor dem Hirnanhange, unter dem hintern Theile des vordern Hirnlappens, liegt. Aus seinem vordern Rande gehen die Sehnerven hervor, in den hintern treten die Sehstreifen (*tractus nervorum opticorum s. tractus optici*) ein, deren innere Fasern sich hier kreuzen, während die äufseren auf ihrer Seite fortlaufen. 2) *Tuber cinereum*, der *graue Höcker*, ist eine röthlichgraue, weiche Platte, welche zwischen beiden Hirnschenkeln liegt, die beiden Hemisphären an der untern Fläche vereinigt, und deren vordere Fläche *graue Endplatte* (*lamina terminalis*) heifst. Der graue Höcker verlängert sich nach vorn und unten in den *Trichter* (*infundibulum*), einen grauröthlichen, anfangs hohlen, Zylinder, welcher sich

oben auf dem Boden des dritten Ventrikels öffnet (*aditus ad infundibulum*), und an dessen unterem, dünnen, nicht hohlen Stiele der *Hirnanhang* oder die *Schleimdrüse* (*glandula pituitaria s. hypophysis cerebri*), aus einem vordern und einem hintern Läppchen bestehend, anhangt. 3) Die *Markkügelchen* (*corpora mammillaria s. candicantia s. bulbi fornicis*) sind zwei kleine, weifse, kugelförmige, dicht neben einander liegende Erhabenheiten über und vor der Brücke; aus ihnen entspringen die vorderen Schenkel des *fornix*. 4) Die *graue Siebplatte* (*substantia perforata media s. cinerea s. basis ventriculi tertii*) liegt in der Vertiefung zwischen den Hirnschenkeln, scheint eine Fortsetzung des Olivenstranges zu sein, stöfst hinten an die Brücke, und bildet den hintern Theil des Bodens der dritten Hirnhöhle. *β*) An der Basis jeder Hemisphäre in folgender Ordnung von vorn nach hinten liegende Theile: a) An der vorderen Fläche des unteren Hirnlappens: 1) *Sulcus tractus olfactorii* ist eine zwischen zwei geraden parallelen Windungen befindliche Furche mit dem dreiseitig-prismatischen *Riechstreifen* (*tractus olfactorius*), welcher an seinem vordern auf der *lamina cribrosa ossis ethmoidei* ruhenden Ende zu dem länglich-runden Riechkolben (*bulbus cinereus s. olfactorius*) anschwillt. 2) *Caruncula mammillaris s. trigonum olfactorium*, eine dreiseitig-pyramidale, aus grauer Substanz gebildete, Erhabenheit am hintern Ende des vorigen *sulcus*, unmittelbar vor der *lamina cribrosa*. 3) *Lamina cribrosa cerebri s. substantia perforata anterior cerebri*, die (weifse) *Siebplatte des Gehirns*, ist ein vorn die Hirnschenkel umfassendes und zu beiden Seiten in der *fossa Sylvii* verschwindendes, weifses Markblatt, das vor dem Chiasma liegt, und durch einen queren Strang, die *commissura cerebri anterior*, der als Anfang des Balkens betrachtet werden kann, begrenzt wird; es ist wegen der vielen eintretenden Gefäfschen siebähnlich und zeigt die drei nach vorn laufenden Wurzeln des Riechnerven. b) Zwischen dem vorderen und mittlern Hirnlappen: 4) *Fossa sylvii*, das *Thal*, spaltet sich in zwei Schenkel; in der Tiefe findet sich die Insel (*insula*), ein dreieckiger Wulst, der mit *gyris* besetzt und von drei Furchen umgrenzt wird. Durch eine senkrechte tiefe Furche wird der vordere Theil des *lobus anterior* von dem hinteren Theile desselben getrennt: ersterer ist der *Vorder-* oder *Stirnlappen* (*lobus anticus s. frontalis*), letzterer der *Ober-* oder *Scheitellappen* (*lobus superior s. parietalis*), dessen unterster, über dem hintern obern Theile des Thals hangender, Theil *Klappdeckel* (*operculum*) oder *Dach* der *fossa Sylvii* heifst. c) An der unteren Fläche des mittleren Hirnlappens: 5) Der *Hirnstiel* oder *Hirnschenkel* (*pedunculus s. crus cerebri*) ist ein pariger, rundlicher, mehr breit als dicker, der Länge nach gefurchter Strang, welcher nach hinten in die Brücke übergeht, nach vorn in den Markkörper ausstrahlt und von 6) dem Sehstreifen (*tractus nervi optici s. opticus*) umschlungen wird. Dieser bildet an seinem vordern Ende mit dem Sehstreifen der anderen Seite das Chiasma, und hangt durch sein hinteres Ende, welches sich aufwärts ins Innere des Gehirns schlägt, mit dem Sehhügel und den Vierhügeln zusammen. 7) *Gyrus hippocampi s. subiculum cornu ammonis* ist ein den Sehstreif z. Th. verdeckender, stark gekrümmter, nach innen konkaver und weifser, nach aufsen grauer Wulst, dessen hinteres Ende mit dem *Zwingenwulste* (*gyrus cinguli*, welcher an der innern Fläche des Vorderlappens be-

ginnt, über den Seitenrand des Balkens bogenförmig nach hinten in den Hinterlappen fortläuft) zusammenfliefst; sein vorderes Ende krümmt sich hinter der *lamina cribrosa* nach innen und hinten und bildet den Haken (*uncus*). γ) Im mittleren Theile des grofsen Gehirnes zwischen beiden Hemisphären liegende folgende unparige Organe, und zwar in folgender Ordnung von oben nach unten: 1) Der *Balken* oder die *Hirnschwiele* (*corpus callosum s. commissura magna s. trabs cerebri*) ist ein dicker, platter, weifser, aus Querfasern bestehender, von vorn nach hinten gerichteter Strang, der unter dem untern Rande der Hirnsichel, ziemlich in gleicher Höhe mit den Augenbraunbogen liegt und aus der Mitte der einen Hemisphäre in die andere übergeht. Man theilt den Balken in den *Körper* (*truncus* — mit der *Naht* oder *raphe s. chorda longitudinalis Lancisii*, einer Längenfurche, von welcher nach beiden Seiten hin Querstreifen, *striae transversales Willisii*, in die Hemisphären eintreten), das *Knie* (*genu* — ist das vordere, nach unten gekrümmte und mit einem scharfen Rande, dem *rostrum*, versehene Ende) und den *Wulst* (*splenium* — das hintere, freie, angeschwollene Ende, welches in die *Zange*, *forceps*, die Tapete (*tapetum*) und seitwärts in die *Mulde*, d. i. die oberflächliche Schicht des *hippocampus*, ausstrahlt). 2) *Septum pellucidum*, die *durchsichtige Scheidewand*, besteht aus zwei senkrechten, zwischen Balken und *fornix* ausgespannten, dünnen, grauen Blättern, welche den *ventriculus septi pellucidi* zwischen sich lassen. 3) *Fornix*, das *Gewölbe* oder der *Bogen*, ein länglicher, stark gebogener, markiger, aus Längsfasern bestehender, vorn und hinten in zwei Schenkel gespaltener und umgerollter, die Sehhügel umkreisender Körper, zerfällt in die *Wurzeln*, deren es in jeder Hemisphäre eine absteigende und eine aufsteigende gibt, die *Säulen* (*columnae s. crura anteriora fornicis*), welche die Fortsetzungen der Wurzeln sind, mit den Markkügelchen zusammenhangen und zwischen sich und den Sehhügeln das Monro'sche Loch (*foramen Monroi*) lassen; den *Körper* (*corpus*), d. i. der mittlere Theil, welcher das Dach der dritten Hirnhöhle bildet, den Sehhügeln aufliegt, und an dessen Rande sich der *Saum* (*taenia*) befindet, welcher sich am Ammonshorne fortsetzt; und die *Schenkel* (*crura posteriora*), welche in die Ammonshörner übergehen und zwischen sich ein dreieckiges, ausgespanntes Markblättchen, die *Leier* (*psalterium*), haben, auf dem die Balkenwulst ruht. 4) Die *Zirbel* oder *Zirbeldrüse* (*glandula pinealis s. conarium*) ist ein länglich-runder oder kugeliger, herzförmiger, nach hinten zugespitzter Körper von der Gröfse einer Erbse und von fester röthlich-brauner Substanz, liegt auf dem Vierhügelkörper, unter der Leier dicht am vordern Rande des Hirnzeltes, beinahe ganz frei mitten in der *fissura transversa cerebri*, enthält den, weingelblichen, durchscheinenden, aus Knochensubstanz bestehenden, *Hirnsand* (*acervulus cerebri*), und hängt durch zwei Schenkel, die *Zirbelstiele* (*crura s. pedunculi glandulae pinealis s. conarii*), mit den Sehhügeln zusammen. δ) Die Ventrikel des grofsen Gehirns; sie sind mit Epithelium und Ependyma bekleidet, und enthalten die Adergeflechte: α) Die beiden *Seitenventrikel* oder *Seitenhöhlen* (*ventriculi laterales*). In jeder Hemisphäre des grofsen Gehirns liegt eine solche Höhle, deren Dach (*tegmentum s. centrum semiovale Vieussenii*) von den Querstreifen des Balkens gebildet wird; sie ist durch das *septum pellucidum* und den Hirnbo-

gen vom Seitenventrikel der anderen Hemisphäre getrennt, hangt durch das Monro'sche Loch mit diesem und der dritten Hirnhöhle zusammen, besteht zunächst aus der mittleren Höhle (*cella lateralis*), die sich aber in drei Hörner (*cornua*) fortsetzt, und öffnet sich hinterwärts in den *Querschlitz* (die *fissura transversa cerebri*). Die *cella lateralis* ist der mittlere Raum, und zeigt auf ihrem Boden: 1) den *plexus choroideus lateralis*; er vereinigt sich im Monro'schen Loche mit dem *plex. chor. lat.* der anderen Seite zum *plexus choroideus tertius*; unter ihm liegen die übrigen Theile in folgender Ordnung von vorn nach hinten: 2) der *gestreifte Körper* oder *Streifenhügel* (*corpus striatum s. ganglion cerebri anterius*), dessen äufserer Theil der *Linsenkern* (*nucleus lentiformis*) ist; 3) der *Hornstreif* (*stria cornea s. centrum semicirculare Vieussenii*) zwischen dem gestreiften Körper und Sehhügel; 4) der *Sehhügel* (*thalamus nervi optici s. ganglion cerebri posterius*) eine konvexe Erhabenheit, welche den innern und hintern Theil des Bodens der Seitenhöhle bildet und dicht hinter dem Streifenhügel, aber etwas tiefer, liegt; jeder Sehhügel sitzt wie ein Knopf auf dem Schenkel des grofsen Gehirns (*pedunculus cerebri*), so dafs dieser wie ein Stiel des *thalamus* erscheint, setzt sich hinterwärts, wo aus ihm ein Schenkel zur Zirbeldrüse läuft, in den Vierhügelkörper und den Sehstreifen fort uud bildet hier den innern und äufsern Kniehöcker (*corpus geniculatum internum* und *externum*). 5) Das vordere Horn (*cornu anterius*) der Seitenhöhle erstreckt sich in den vordern Hirnlappen und enthält das vordere kolbige Ende des Streifenhügels. 6) Das hintere Horn (*cornu posterius s. fovea digitata*) setzt sich in den hintern Hirnlappen fort und hat an der innern Seitenwand einen dem Ammonshorn ähnlichen rundlichen Wulst, die *Vogelklaue* oder das *kleine Seepferdchen* (*pes hippocampi minor s. calcar avis*) genannt, welcher durch zwei sanfte Einschnitte in drei fingerförmige Erhabenheiten (*digitationes*) getheilt ist. 7) Das *untere Horn* (*cornu descendens s. inferius*) tritt bogenförmig in den mittlern Hirnlappen herab, und enthält am Boden einen erhabenen zylindrischen Wulst, das *Ammonshorn* oder den *grofsen Seepferdfufs* (*hippocampus s. pes hippocampi major s. cornu ammonis*), an dessen innerer scharfen Kante die *taenia s. fimbria* und unter dieser die *gezahnte Leiste* (*fascia dentata*) sich befindet. 8) Die Höhle in der Mittellinie des grofsen Gehirns oder die *dritte Hirnhöhle*, der *unpare Ventrikel* (*ventriculus tertius*) stellt einen engen Spalt dar, welcher zwischen den beiden Sehhügeln (die mit ihren unteren Theilen die Seitenwände bilden), unter dem Gewölbe (*fornix*, welcher das Dach ausmacht, aber vorn einen Spalt, das Monro'sche Loch, läfst) und über der grauen Siebplatte und dem grauen Höcker (welche als Boden dienen) sich befindet, öffnet sich hinterwärts in die *fissura transversa cerebri*, und wird in der Mitte durch die quer sich hindurchziehende weiche Kommissur, ausgenommen vorn und hinten, wohin sie nicht reicht, in einen untern und einen obern Theil geschieden. In dieser Höhle zeigen sich: 1) der *plexus choroideus tertius*, das *Adernetz des dritten Ventrikels*, ist entstanden durch die im Monro'schen Loche geschehene Vereinigung der *plexus choroidei laterales*, liegt dicht unter dem Dache zwischen den vordern Enden der Sehhügel, und geht über die Zirbel und Vierhügel hinweg zur Gefäfshaut des kleinen Gehirns; 2) die *weiche Kommissur*, *commissura mollis*, eine dünne, schmale, graue Platte, welche

sich brückenartig von einem Sehhügel zum andern erstreckt; 3) die *vordere Kommissur*, *commissura anterior*, ein runder, etwas platter, markiger Strang, welcher quer aus einer Hemisphäre (vom Streifenkörper aus) in die andere hinüber geht, und 4) die *graue Endplatte* liegen an der vordern Wand; 5) die *hintere Kommissur* (*commissura posterior*), ein runder, querer Markstrang an der hintern Wand, welcher dicht vor dem Vierhügelkörper aus einem Sehhügel in den andern übertritt, und auf dessen oberem Rande die Zirbel aufsitzt; 6) der *Eingang zur Wasserleitung* (*aditus ad aquaeductum Sylvii s. anus*), eine Oeffnung an der hintern Wand dicht unter der hintern Kommissur; sie führt in einen rundlich-dreiseitigen Kanal, die *Wasserleitung* (*aquaeductus Sylvii*), welche von unten und hinten nach vorn und oben mitten durch den Vierhügelgrund dringt und die vierte Hirnhöhle (s. unten) mit der dritten verbindet; 7) der *Eingang zum Trichter* (*aditus ad infundibulum s. vulva*) ist die vordere, tiefere und geräumigere Grube unter der vordern Kommissur, höhlt den grauen Höcker aus und geht nach unten herab in den innern Raum des Trichters über. — *b*) Das *Mittelhirn* (*mesencephalon*) vereinigt das grofse und kleine Gehirn mit dem Rückenmarke, liegt in der Mitte der hinteren Schedelgrube vor und unter dem kleinen Gehirne, und besteht aus den Vierhügeln, der Brücke und dem verlängerten Marke, welche Theile von oben und vorn nach unten und hinten in folgender Ordnung liegen: *a*) Den Verbindungstheil im mittleren (nicht untern) Theile des Gehirnes bilden die *Vierhügel* oder der *Vierhügelkörper* (*corpora s. eminentia quadrigemina s. bigemina s. pons Sylvii*). Er liegt hinter der dritten Hirnhöhle, unter der Leier, über dem vordern Theile der Brücke, vor dem kleinen Gehirn, besteht gröfstentheils aus grauer Substanz, die äufserlich von einer dünnen Marklage überzogen ist, und bildet eine Erhabenheit, deren obere ganz freie Fläche durch eine kreuzförmige Vertiefung in vier parweise gelegene, weifse Hügelchen getheilt ist, von welchen das gröfsere, *vordere* Par, die *colliculi anteriores s. nates*, auf der hintern Kommissur ruht und in die Vertiefung der oberen Fläche die Zirbel aufnimmt, das hintere Par (*testes s. colliculi posteriores*) durch Schenkel (*crura cerebelli ad corp. quadrigem.*), zwischen denen sich die *vordere Hirnklappe* (*valvula cerebelli anterior*) nebst dem, in der Mittellinie liegenden, strangartigen *Klappenbändchen* (*frenulum*) befindet, mit dem kleinen Gehirne zusammenhangt. Seitlich, wo die Vierhügel in die Sehhügel übergehen, tritt der innere Kniehöcker (*corpus geniculatum internum*), ein kleiner, ovaler, grauer Höcker hervor. *β*) Verbindungstheile in der Mittellinie der *basis encephali*, unter dem kleinen Gehirne, auf der *pars basilaris ossis occipitis* und dem *clivus Blumenbachii*, welcher die obere (der Schedelhöhle zugekehrte) zum grofsen Hinterhauptsloche schräg nach hinten herablaufende, etwas ausgehöhlte Fläche des vereinigten Grundbeines (*os basilare*) ist. Die *Brücke* oder der *Hirnknoten* (*pons Varolii s. protuberantia annularis s. nodus cerebri s. commissura cerebelli*) ist ein abgerundet-viereckiger Wulst, welcher vor und oberhalb des verlängerten Markes in einer Vertiefung an der vorderen unteren Fläche des kleinen Gehirnes unter den Vierhügeln auf dem *clivus Blumenbachii* liegt, nach vorn mit den Hirnstielen, seitlich mit den *crura cerebelli ad pontem*, und hinterwärts mit den Pyramiden- und Olivenkörpern in Verbindung steht, in sei-

ner Mitte graue Substanz enthält und daselbst eine Längenfurche für die *arteria basilaris* hat. Das *verlängerte Mark*, die *Markzwiebel* oder der *Markknopf* (*medulla oblongata s. bulbus rhachidicus*) ist der in der Schedelhöhle liegende, angeschwollene Theil der Zentralnervenmasse, welcher das Mittelglied zwischen Gehirn und Rückenmark bildet, vom kleinen Gehirn bedeckt wird, vom grofsen Hinterhauptsloche bis zur Mitte des *clivus* heraufreicht, wo er an die Brücke grenzt, unten ununterbrochen mit dem Rückenmarke zusammenhangt, fast gänzlich aus weifser Marksubstanz besteht, und eine verkehrt-abgestutzt-kegelförmige Gestalt hat. Von dem verlängerten Marke soll die Entwickelung des Gehirnes ausgehen — wofür unter andern auch spräche, dafs es Wirbelthiere ohne Gehirn (*Amphioxus lanceolatus*) gibt — wefshalb es als *gemeinschaftlicher Hirnstamm* (*caudex encephali communis*) oder als das Organ betrachtet wird, welches die aufsteigenden Wurzeln des gesammten Gehirns in sich schliefst: es vervielfältigen und verschlingen sich in ihm die einfachen, einander parallel laufenden Stränge des Rückenmarkes, wodurch auf der Oberfläche Erhöhungen hervorgebracht werden. Die Markzwiebel wird durch eine vordere und hintere Spalte (*fissura longitudinalis anterior* und *posterior*) in eine rechte und linke Hälfte, und durch zwei seitliche seichtere in eine vordere, mittlere und hintere Portion getheilt; die vordere Spalte reicht bis an den untern Rand der Brücke, die hintere wird zum vierten Ventrikel. An jeder Hälfte des verlängerten Markes unterscheidet man deutlich drei Par Anschwellungen, von denen die vorderen *Pyramidenkörper* oder *vordere Pyramiden* (*corpora pyramidalia*), die mittleren *Olivenkörper* (*corpora olivaria s. crura medullae oblongatae ad corpora quadrigemina*) und die hinteren und oberen *strangförmige Körper* (*corpora restiformia s. crura cerebelli inferiora s. processus cerebelli ad medullam oblongatam*) heifsen. Die ersten sind die beiden vordern, dicht an einander liegenden, keilförmigen Anschwellungen, die nur durch die vordere Spalte von einander getrennt werden, bestehen aus Längsfasern ohne graue Substanz, und grenzen mit ihrem oberen Theile an den untern Rand der Brücke. Die Olivenkörper sind die mittleren oder seitlichen, ovalen, abgeplatteten Anschwellungen des verlängerten Markes, auswendig weifs, im Innern mit einer grauen zackigen Blase mit fester Marksubstanz, dem *gezahnten Körper der Olive* (*corpus dentatum s. nucleus olivae*). Die strangförmigen Körper sind schmale zylindrische, aus gewundenen Fasern bestehende, Stränge, welche neben der hinteren Spalte liegen, treten divergirend ins kleine Gehirn ein, und haben auf ihrer obern Fläche den *calamus scriptorius* (*s. sinus rhomboideus s. ventriculus Arantii*), das untere Ende der vierten Hirnhöhle. — Noch ist hier ein den Säugern eigenthümliches Gebilde, das sogenannte *Trapezium*, welches ein viereckiges, erhabenes Lager von queren Markfasern ist, das dicht hinter der Brücke neben den Pyramiden liegt und gegen den Ursprung der Hör- und Gesichtsnerven verläuft, zu erwähnen. Es findet sich das Trapezium nicht beim Menschen, auch nicht bei den höchsten Affen (Orangarten). — *c.* Das *kleine Gehirn* (*cerebellum*) ist der hintere, untere, zunächst über dem Rückenmarke liegende Theil des Gehirns, geht von den hinteren Strängen des verlängerten Markes aus, und erstreckt sich von dessen oberem Theile gerade nach hinten, befindet sich in der hintern Schedelgrube unter dem

Hirnzelte und über der Brücke und der Markzwiebel, hat die Gestalt eines querliegenden, vorn und hinten eingebogenen Ellipsoids, ist an seiner Oberfläche mit vielen queren Einschnitten versehen, und zerfällt in einen mittlern Theil, den *Wurm* (*vermis* — dessen untere vertiefte Fläche das *Thal, vallecula,* heifst, und vorn die Brücke, hinten das verlängerte Mark aufnimmt) und in zwei Seitentheile oder *Hemisphären,* deren Grenzen vorn und hinten durch einen Ausschnitt (*incisura marginalis anterior* und *posterior*) bezeichnet sind. Das kleine Gehirn zerfällt in die Schenkel, die Markkörper der Hemisphären und des Wurmes, die Lappen und die vierte Hirnhöhle. *α*) Die *Schenkel des kleinen Gehirns* (*crura cerebelli*) sind dicke Markbündel, welche von dem vordern Theile des Markkörpers der Hemisphäre zu den drei Abtheilungen des Mesencephalon gehen; man unterscheidet drei Pare: a) *crura cerebelli ad pontem s. media s. lateralia,* die *Brückenschenkel* oder *Brückenarme,* liegen am weitesten nach aufsen, sind die stärksten und treten von vorn und innen aus dem kleinen Gehirn in die Seitenränder des *pons Varolii;* b) *crura cerebelli ad corpora quadrigemina s. superiora,* die *Vierhügelschenkel* oder *Bindearme,* liegen zu innerst, steigen nach oben und vorn zum hintern Rande der Vierhügel, und haben die vordere Hirnklappe mit dem *frenulum* zwischen sich; c) *crura cerebelli ad medullam oblongatam s. inferiora,* die *Markknopfschenkel,* sind die *corpora restiformia* und werden vom *lobus infer. ant.* und dem *pedunc. flocc.* bedeckt. *β*) Die *Markkörper* oder *Marklager* des Cerebellum (*corpora medullaria*) finden sich sowohl in den Hemisphären als auch im Wurme: a) das *corpus medullare* jeder Hemisphäre entspricht in seiner Gestalt ungefähr der Hemisphäre selbst, ist nach innen mit dem Markkörper des Wurmes verschmolzen, vereinigt sich nach innen und vorn mit dem Mittelhirn durch die *crura cerebelli,* enthält hier den *gefranzten* oder *Zickzackkörper* (*corpus ciliare s. rhomboideum s. nucleus cerebelli*), und zeigt auf einem senkrechten durch den Wurm geführten Durchschnitt eine baumartige Vertheilung, den *Markbaum* der Hemisphäre (*arbor medullaris hemisphaerae cerebelli s. arbor vitae*) mit einem stehenden und einem liegenden Aste, welche beide aus dem durch die drei *crura* gebildeten Stamme hervorkommen; b) das *corpus medullare* des Wurms verhält sich im Ganzen ebenso, und ist gleichfalls baumförmig in Aeste und Blätter getheilt (*arbor medullaris vermis*). *γ*) Die *Lappen* des kleinen Gehirns oder der Hemisphären und des Wurmes. Jede Hemisphäre wie auch der Wurm wird durch eine um den ganzen Umfang des kleinen Gehirns sich herumziehende tiefe Querfurche, den *sulcus horizontalis Reilii,* in eine obere und eine untere Hälfte getheilt; die Hälften des Wurmes führen die Namen *Oberwurm* und *Unterwurm* (*vermis cerebelli superior* und *inferior*). *α'*. Auf der *obern Hälfte* des kleinen Gehirns folgen die Lappen in dieser Ordnung auf einander: a) Am *Oberwurme* (d. i. die obere Hälfte des Wurmes) welcher zwischen den Oberlappen der Hemisphären in der Mitte der obern Fläche des kleinen Gehirns liegt, unterscheidet man: 1) den aus acht Blättern bestehenden *Zentrallappen* (*lobulus centralis*), der im vordern ausgeschnittenen Rande (der *incisura semilunaris*), welcher die Vierhügel aufnimmt, sich befindet; 2) den *Berg* oder *vordern Wurm* (*monticulus cerebelli s. vermis anterior*), welcher der gröfste Theil des Oberwurms ist, den Rücken der obern Fläche des kleinen

Gehirns bildet, vorn, hinter der Zirbel und unter und hinter der Balkenwulst, hoch (*Gipfel, culmen*), hinten mit 12—16 Randwülsten und niedrig (*Abhang, declive*) ist, und die *lobuli quadrangulares* vereinigt; 3) das Wipfelblatt (*folium cacuminis*) ein einfaches, nicht in *gyri* getheiltes, sondern nur quergefurchtes, Blatt in der *incisura marginalis posterior*. b) An jeder oberen Hälfte der Hemisphäre, welche breiter, platter und weniger getheilt, als die untere ist, und deren Randwülste (Ränder der Blätter) gröfsere, flachere, von einer Seite zur anderen laufende Bogen bilden, unterscheidet man zwei Lappen: 1) den *vorderen* oder *vierseitigen Oberlappen* (*lobulus superior anterior s. quadrangularis*) mit etwa acht Blättern, neben dem Gipfel des Berges, und 2) den *hintern Oberlappen* (*lobulus superior posterior*) mit ungefähr sechszehn Randwülsten, neben dem Abhange des Berges, hinter dem vorigen Lappen. *b'*. An der *untern Hälfte* des kleinen Gehirns liegen die Lappen in folgender Ordnung: a) Am *Unterwurme*, welcher gekrümmt ist, vom hintern bis zum vordern Einschnitte des Cerebellum reicht, das Thal (*vallecula*) bildet und das Dach der vierten Hirnhöhle ist, sind zu unterscheiden: 1) der *Klappenwulst* (*tuber valvulae*) ist der hintere Theil der Strahlung der vordern Hirnklappe, liegt im hintern Ausschnitte gleich unter dem Wipfelblatte und besteht aus 2 — 5 Blättern; 2) die *Wurmpyramide* (*pyramis vermis*) ist der erhabene breiteste Theil des Wurmes in der Mittellinie zwischen dem zarten und zweibäuchigen Lappen, unter und hinter den Mandeln; 3) der *Zapfen* (*uvula*) ist ein länglicher Lappen zwischen den Mandeln; 5) das *Knötchen* (*nodulus Malacarne*) ist das in eine Spitze auslaufende vordere Ende des Unterwurms, zwischen den Flocken, mit der hintern Hirnklappe verbunden, und besteht aus kurzen, queren Blättern. b) Die *vordere Hirnklappe* oder das *vordere Markségel* (*valvula cerebelli anterior s. velum medullae anterius*), ein dünnes, länglich-viereckiges, mit grauer Substanz untermischtes und mit unvollständigen Randwülsten bekleidetes Markblatt, das aus dem untern Wurme hervorgeht und die unmittelbare Fortsetzung des Klappenwulstes ist, liegt zwischen den Vierhügelschenkeln ausgespannt, hangt mit einem Markbündel, dem *Klappenbändchen* (*frenulum*) am hintern Rande des Vierhügelkörpers zusammen und hilft das Dach des vierten Ventrikels bilden. c) An der unteren Hälfte jeder Hemisphäre lassen sich folgende Theile unterscheiden: 1) der *hintere Unterlappen* (*lobulus semilunaris s. posterior inferior*) neben dem Klappenwulste, vom hintern Oberlappen nur durch die Horizontalfurche getrennt; 2) der *vordere Unterlappen* (*lobulus inferior anterior*) ist ein doppelter Lappen, welcher aus dem *zarten* (*lobulus tener* — ein dünner, zwischen dem hintern Unterlappen und dem folgenden liegender Lappen) und dem *zweibäuchigen* oder *keilförmigen Lappen* (*lobulus biventer s. cuneiformis* — keilförmig, nach innen schmal, nach aufsen breiter und zweigespalten) besteht; 3) die *Mandel* oder der *Marklappen* (*tonsilla s. lobulus spiralis*) liegt neben dem Zapfen, hangt hinter dem strangförmigen Körper senkrecht zwischen diesem und dem zweibäuchigen Lappen herab, und hat die Gestalt einer dreiseitigen, mit Quereinschnitten versehenen, Pyramide; 4) die *Flocke* oder der *Lappen des Lungenmagennerven* (*flocculus*) ist ein weicher, zackiger, aus fünf Läppchen gebildeter Fortsatz zwischen der Mandel, dem verlängerten Marke und dem Brückenschenkel, und setzt sich in die

hintere Hirnklappe oder das *hintere Marksegel* (*valvula cerebelli posterior s. velum medullare posterius*), ein dünnes, am vordern Rande freies, halbmondförmig ausgeschnittenes, Markblättchen fort, das die Verbindung zwischen Flocke und Knötchen vermittelt, die unmittelbare Fortsetzung der Zwischentheile von Mandel und Zapfen ist, dem Knötchen anhangt, und unter dem *Schwalbenneste* (*nidus hirundininus*), einer Vertiefung hinter den Seitentheilen des hinteren Marksegels, ausgespannt ist. δ) Die *vierte Hirnhöhle* oder der *vierte Ventrikel* (*ventriculus quartus*) hat eine fast rautenförmige Gestalt, liegt in der Mittellinie zwischen Mittelhirn und Cerebellum, steht oberwärts durch die Wasserleitung mit der dritten Hirnhöhle in Verbindung, setzt sich unten in den *sinus rhomboideus* fort und öffnet sich in die *fissura transversa cerebelli* zwischen kleinem Gehirn und *medulla oblongata*; ihr Boden wird von der Brücke und dem verlängerten Marke gebildet, das Dach vom unteren Wurme und die Seitenwände oberwärts von den Vierhügelschenkeln, unterwärts von den strangförmigen Körpern. *B.* Das *Rückenmark* (*medulla spinalis s. dorsalis*) ist der im Kanale der Wirbelsäule locker liegende Theil der Zentralnervenmasse, welcher einen walzenförmigen, von vorn nach hinten etwas plattgedrückten, und aus zwei halbzylindrischen Seitenhälften zusammengesetzten Strang darstellt, der vom grofsen Hinterhauptsloche bis zum zweiten Lendenwirbel herabreicht. Bei seiner Entstehung zwar reicht das Rückenmark, welches oberwärts durch keine deutliche Grenze vom verlängerten Marke geschieden ist, unterwärts bis zum Ende des Rückgratkanales; aber beim Erwachsenen füllt es denselben beiweitem nicht aus, sondern zieht sich scheinbar während seines Wachsthums dadurch, dafs seine Längenausdehnung dieselbe bleibt, die des Rückgrates aber zunimmt, allmälig nach dem Gehirne zurück, so dafs es schon bei Neugeborenen nur bis zum dritten Lendenwirbel reicht — nach Meckel [1]) eine dem Menschen allein zukommende Eigenthümlichkeit. Das untere Ende geht in eine einfache stumpfe Spitze aus, den *Rückenmarkzapfen* (*conus medullae spinalis*), von dem ein ziemlich dünner, röthlicher Faden, der *Rückenmarkfaden* (*filamentum terminale med. spin.*) herabläuft. Die aus dem untern Theile des Rükkenmarkes mit sehr langen Wurzeln unter einem spitzen Winkel entspringenden, dicht beisammen liegenden Lenden- und Kreuzbeinnerven bilden den sogenannten *Pferdeschweif* (*cauda equina*), welcher mit dem *filamentum terminale* den untern Theil des von der *dura mater* gebildeten Sackes ausfüllt. Das Rückenmark besteht übrigens wie das Gehirn aus grauer und weifser Nervensubstanz, nur findet hier das umgekehrte Lagenverhältnifs statt, denn die graue Substanz liegt im Innern und die weifse bildet den äufseren Umfang. Man unterscheidet am Rückenmarke zwei Flächen, eine vordere, flachere und eine hintere, mehr gewölbte, und zwei seitliche Ränder, welche mehr erhaben als jene sind. In der Mittellinie jeder Fläche läuft von oben bis unten eine Längsspalte, die an der vordern Fläche *fissura mediana anterior*, an der hinteren *fiss. med. posterior* heifst; und beide sind so tief, dafs sie fast zusammenstofsen. Die *medulla spinalis* wird durch diese beiden Spalten in zwei gleiche Hälften, eine rechte und eine linke, getheilt, die auf dem Boden der vordern Spalte durch

[1]) Archiv für Physiol. I. Bd. 1815, S. 78 und 92.

eine Lage weifser Nervensubstanz — weifse Kommissur — und in der hintern tiefern Spalte durch graue Substanz — graue Kommissur — welche letztere auf dem Querdurchschnitte des Rückenmarkes stets an jeder Hälfte desselben zwei Mondhörner zeigt, zusammenhangen. An jeder Seitenfläche der *medulla dorsalis* verlaufen noch die flachen Seitenfurchen, *sulci laterales*, an jeder eine; der *sulcus lateralis anterior* und der *s. l. posterior* erstrecken sich beinahe längs des ganzen Rückenmarkes herab, sind ziemlich breit und enthalten die vordern und hinteren Wurzeln der Spinalnerven, während der zwischen jenen beiden befindliche flache und schmale *sulcus lateralis medius* und der tiefere, engere, zwischen dem *sulcus lat. posterior* und der *fiss. med. posterior* liegende, *sulcus lateralis postremus* sich nur über den Halstheil des Rückenmarkes erstrecken. Beim Embryo erscheint das Rückenmark als aus zwei langen, rinnenförmigen Strängen bestehend, zwischen denen sich ein Kanal befindet, welcher im Innern der *medulla spinalis* und in ihrer ganzen Länge verläuft, rings von grauer Substanz umgeben ist, durch das Ansetzen neuer grauer Substanz allmälig immer enger und kurze Zeit nach der Geburt ganz verschlossen wird, hin und wieder jedoch noch bei erwachsenen Personen deutlich vorkommt[1]), bei Thieren aber durch's ganze Leben persistirt, und bei diesen um so ausgebildeter ist, je weniger das Gehirn vorherrscht. Er heifst *ventriculus medullae spinalis*, und ist für das Rückenmark unstreitig dasselbe, was die Ventrikel für das Gehirn sind; auch erweitert er sich wirklich bei den Vögeln in der untern Anschwellung der *medulla dorsalis* zu einer ziemlich ansehnlichen, mit Wasser gefüllten Markhöhle. Dafs er beim Menschen mit dem Wachsthume an Rauminhalt so bedeutend abnimmt, ist eine Erscheinung, die aufser dem Menschen nur noch den Affen eigen ist. Das Rückenmark gibt aufser dem *nerv. accessorius Willisii* noch 32 Nervenparen, die man *Rückenmarknerven* (*nervi spinales*) nennt, ihren Ursprung und zerfällt nach den Klassen der Wirbel in drei Theile; diese sind: 1) das *obere Ende* oder der *Halstheil* (*pars cervicalis*) mit dem obern, in das verlängerte Mark übergehenden Ende und der oberen Anschwellung, entspricht dem Halstheile der Wirbelsäule und dient acht Nervenparen, den *Halsnerven* (*nn. cervicales*) zum Ursprunge; 2) der *Körper* oder *Brusttheil* (*pars thoracica s. dorsalis*) ist der dünnste Theil des Rückenmarks, entspricht den Rückenwirbeln, und gibt zwölf Nervenparen, den *Brust-* oder *Rückennerven* (*nn. dorsales s. pectorales*) ihren Ursprung; 3) der *Lendentheil* oder das *untere Ende* (*pars lumbaris*) mit der untern Anschwellung und dem untern Ende, das in den Rückenmarkzapfen ausläuft, der sich wieder in den Rückenmarkfaden fortsetzt, bildet vermittelst der aus ihm entspringenden fünf Par Lendennerven (*nn. lumbales*), fünf Par Kreuzbeinnerven (*nn. sacrales*) und zwei Par Steifsbeinnerven (*nn. coccygei*) die *cauda equina*. — *C.* Erster Abschnitt des peripherischen Theils des animalen Nervensystems oder die *Gehirnnerven* (*nn. cerebrales*). Hierher gehören sämmtliche Nerven, welche vom Gehirn ihren Ursprung nehmen: es sind deren zwölf Pare, welche man in folgende Klassen

[1]) Ganz verschwindet dieser Kanal auch bei erwachsenen Menschen nicht; aber er ist hier so eng geworden, dafs er meist nur sehr schwer sichtbar wird.

theilt: *a*) ***Reine Sinnesnerven***; drei Pare: das Geruchsnervenpar oder der Geruchsnerv (*n. olfactorius*), der Sehnerv (*n. opticus*) und der Hörnerv (*n. acusticus s. auditorius*). Sie entspringen jeder, unmittelbar oder mittelbar, von einem besondern ganglienartigen Gebilde des Gehirns, bilden dicke, ziemlich kurze Stämme, die eigentlich strangförmige Fortsätze des Hirns sind; diese gehen nur sehr wenige und schwache Verbindungen mit dem Gangliensysteme ein, verlaufen meistens ungetheilt bis zu den betreffenden Sinnesorganen, breiten sich in einzelnen Häuten dieser Organe auf eigenthümliche Weise aus, und bestehen gänzlich aus Empfindungsfasern, besitzen aber nur eine besondere, auf Reize eigenthümlicher Art beschränkte Sensibilität, der Sehnerv nur für das Licht, der Hörnerv für den Schall u. s. w. *b*) ***Reine Bewegungsnerven***; drei Pare: der gemeinschaftliche Augenmuskelnerv (*n. oculo-motorius s. oculo-muscularis communis*), der äufsere Augenmuskelnerv (*n. abducens s. oculo-muscularis externus*) und der Zungenfleischnerv (*n. hypoglossns*). Sie entspringen mit einfachen Wurzeln vorzüglich vom System der vordern Stränge, bestehen an ihrem Ursprunge nur aus Bewegungsnervenfasern oder doch mindestens gröfstentheils daraus, gehen bei kurzem Verlaufe und regelmäfsiger Spaltung nur wenige Verbindungen mit andern Cerebrospinalnerven und dem Gangliensysteme ein, wodurch sie wohl noch einige Empfindungsfasern zugemischt erhalten, vertheilen sich nur an Muskeln und rufen in diesen willkürliche Bewegungen hervor. *c*) Nerven mit einfachen Wurzeln vorzüglich vom System der mittlern Stränge entspringend; fünf Pare: der Rollmuskelnerv (*n. trochlearis s. patheticus s. oculo-muscularis superior*), der Gesichts- oder Antlitznerv (*n. facialis s. communicans faciei*), der Zungenschlundkopfnerv (*n. glossopharyngeus*), der Lungenmagen- oder Stimmnerv (*n. vagus s. pneumogastricus*), der Beinerv oder Nackenrückennerv (*n. accessorius Willisii*). Sie haben meist einen gekrümmten und streckenweise asymmetrischen Verlauf, gehen sehr zahlreiche Verbindungen unter einander und mit andern Nerven, vorzüglich mit dem Gangliensysteme, ein. Einige von ihnen (der *n. trochlearis*, *facialis* und *accessorius*) bestehen an ihren Ursprüngen gröfstentheils, wenn nicht gänzlich aus Bewegungsnervenfasern; andere (*n. glossopharyngeus*, *vagus*) enthalten wahrscheinlich schon in ihren Wurzeln eine bedeutende Anzahl von Empfindungsnervenfasern; übrigens erhalten sie durch ihre vielfachen Verbindungen mit andern Nerven Empfindungsfasern und z. Th. auch dem Systeme der vorderen Stränge angehörige motorische Nervenfasern beigemischt. Sie verbreiten sich fast nur an solche Muskel- und Schleimhautapparate des Kopfes, des Halses oder der Brust- und Bauchhöhle, welche zum Ausdrucke der Gemüthsaffekte, zur Bildung der Stimme, zur Athmung, zur Aufnahme und Verdauung der Nahrungsmittel dienen, und verleihen ihnen Empfindung und Bewegungsvermögen. Reizungen ihrer sensitiven Fasern rufen nicht immer deutliche Vorstellungen hervor, und ihre motorischen Fasern, welche zwar unter dem Einflusse des Willens stehen, und die Muskeln, in denen sich diese Nerven verbreiten, zu willkürlichen Bewegungen anregen, stehen auch noch unter Einwirkung der Instinkte, Gemüthsaffekte und Leidenschaften, und bringen daher auch sehr häufig unfreiwillige Bewegungen hervor: zu denen entweder der Anreiz vom Gehirn allein ausgeht, oder welche nach einem örtlich angebrachten Reize erfolgen,

der öfters keine deutliche Empfindung und entsprechende Willensäufserung erregte, indem diese Reizung auf das gereizte Organ oder auf ein anderes reflektirt wird, d. h. eine zentrifugale leitende Thätigkeit in motorischen Nervenfasern erregt, welche Muskelbewegungen in dem gereizten Organe selbst oder in einem andern bewirken — sogenannte Reflektionsbewegungen oder Nervensympathieen, welche stets unfreiwillig sind, nur von körperlichen Einflüssen und nicht von Vorstellungen und Willensäufserungen abhangen, und im normalen Zustande nur dieser Nervenklasse, von der wir so eben sprechen, und den Spinalnerven zukommen, in krankhaften Zuständen aber auch von den anderen Nerven wahrgenommen werden können. Eine vierte Nervenklasse bildet der dreitheilige Nerv, welcher mit den Rückenmarknerven gemein hat, dafs er mit doppelten Wurzeln von den Systemen der vorderen und der hinteren Stränge entspringt. S. Spinalnerven. — Die Gehirnnerven entspringen in folgender Ordnung nach einander. 1) Der *Geruchsnerv*, das erste Hirnnervenpar, dessen Gehirntheil der *tractus olfactorius* ist, entspringt vom *crus cerebri*, wo dasselbe in den gestreiften Körper hineinstrahlt, mit drei Wurzeln, bildet auf der *lamina cribrosa ossis ethmoidei* den *Riechkolben* (*bulbus cinereus s. olfactorius*), aus dessen unterer Fläche zwei Reihen *Riechnerven* entspringen, welche durch die Löcher der Siebplatte zur Nasenschleimhaut treten; die äufsere Reihe, 12 — 16 Nervenäste, verbreitet sich geflechtartig an der oberen und mittleren Nasenmuschel, während die innere Reihe, 9 — 12 Nervenäste, büschelartig zum obern und besonders mittlern Theile der Nasenscheidewand tritt. 2) Der *Sehnerv*, das zweite Gehirnnervenpar, dessen Gehirntheil der *tractus opticus* ist, entspringt vom hintern untern Theile des Sehhügels, von den Vierhügeln und dem *corpus geniculatum externum*, geht als gesonderter Nerv vom Chiasma ab, tritt durch das *foramen opticum* in die Augenhöhle, und läuft nun, von hier ab bis zur Sklerotika von einer dicken, fibrösen, von der harten Hirnhaut abstammenden Scheide, der *vagina fibrosa nervi optici*, eingeschlossen, und mit der *arteria centralis* in seinem Innern (*porus opticus*) zwischen den vier geraden Augenmuskeln zum Augapfel vorwärts, dessen Netzhaut er bildet. 3) Der *gemeinschaftliche Augenmuskelnerv* oder das dritte Par entspringt von den Längsfasern der untern innern Fläche des Hirnschenkels, zwischen der Brücke und den Markkügelchen, hangt an der Stelle, wo er die harte Hirnhaut durchbohrt, mit dem *plexus caroticus internus* des sympathischen Nerven zusammen, tritt durch die obere Augenhöhlenspalte in die Augenhöhle und theilt sich nun vollkommen in seine beiden Hauptzweige, den *ramus superior* für den *musc. rect. super.* und *levat. palpebr. super.*, und den *ramus inferior*, welcher wieder einen *ramus externus* für den *musc. obliq. infer.*, einen *ram. medius* für *m. rect. infer.* und einen *ram. intern.* für *m. rect. internus* abgibt; der *ram. extern.* hat noch einen kurzen Zweig, die *radix brevis ganglii ciliaris*, welcher sich zum *ganglion ciliare* oder *Augenknoten*, der im hintern Theile der Augenhöhle an der äufseren Seite des Sehnerven liegt, und eine Vereinigung der, die *radix brevis* des *gangl. cil.* bildenden, Fäden des *nerv. oculo-motorius*, des die *radix longa* bildenden Zweiges vom *n. naso-ciliaris* und des, die *radix media* ausmachenden, *plexus caroticus nerv. sympath.* ist, begibt und in diesem Ganglion den Blendungs-(Ciliar-)nerven (s. *n. trigeminus*) motorische Fasern zur Bewe-

gung der Iris zutheilt. 4) Der *Rollmuskelnerv* entspringt von der hinteren Fläche der Vierhügel, dem *crus cerebelli superius* und der vordern Hirnklappe, und tritt, nachdem er die beiden gröfsten *nn. tentorii* abgegeben hat, durch die obere Augenhöhlenspalte, in den *musc. obliq. super.* 5) Der *nervus trigeminus*, welcher theils Empfindungsnerv am vordern und seitlichen Theile des Kopfes und im Kopftheile der Schleimhäute, theils Bewegungsnerv für die Kaumuskeln ist, entspringt mit seiner hinteren gröfseren Wurzel aus dem hintern Strange des Rückenmarkes in der Gegend der Durchkreuzung, läuft anfangs vom *corpus restiforme* bedeckt zwischen diesem und dem Olivenkörper, von dem er Fäden aufnimmt, nach vorn und aufsen zum *crus cerebelli ad pontem* in die Höhe, und durch dieses nach dem vorderen oberen Theil des Seitenrandes der Brücke, wo sie in einer Spalte als rundlicher, aus zahlreichen Bündeln bestehender, Strang abtritt, während die kleinere vordere Wurzel, welche die motorischen Fasern enthält, aus der Brücke entspringt und sich an die hintere Wurzel anlegt, ohne an der Bildung des *halbmondförmigen Knotens* (*ganglion semilunare s. Gasseri*) Antheil zu nehmen. Dieser platte, röthlich-graue, aus einem Geflechte der sensitiven Fasern der hinteren gröfseren Portion des *n. trigem.* hervorgegangene, von einer Fortsetzung der harten Hirnhaut eng umgebene, an der vorderen Fläche der Spitze des Felsenbeins liegende Knoten, unter dessen Fasern sich an einer grau-röthlichen, blutreichen und pulpösen, gröfstentheils von Ganglienkugeln belegten, und von sehr vielen kleinen Zweigen der *arter. carotis interna* durchzogenen, Stelle auch einige Zweige des *nerv. sympath.* mischen, schickt von seinem vordern Rande folgende drei grofse Aeste ab: *a*) Der *Augennerv* (*n. ophthalmicus s. orbitalis*) verbindet sich durch einige Fäden mit dem *plexus caroticus intern. nerv. sympath.*, tritt durch die obere Augenhöhlenspalte in die Orbita und spaltet sich hier ebenfalls in drei Zweige: *α*) den *Stirnnerv* (*n. frontalis*), welches der oberste und dickste ist, ein Aestchen in die Höhle (*sinus*) des Stirnbeines gibt, und sich in den, durch das am obern Augenhöhlenrande befindliche *foramen supra-orbitale* zur Stirn und dem obern Augenlide tretenden Augenhöhlennerv (*n. supraorbitalis*) und den über die Rolle (*trochlea*) des *musc. obliq. super.* laufenden Oberrollnerv (*n. supratrochlearis*) spaltet; *β*) den *Nasenaugennerv* (*n. naso-ciliaris s. nasalis*), welcher erst einen *ramus ciliaris* für den Augapfel und die *radix longa ganglii ciliaris* abgibt (aus welchem Ganglion die *nn.* oder *nervuli ciliares* für den Augapfel entspringen — s. ob.), und sich dann in den Riechbeinnerv (*n. ethmoidalis*) und den Unterrollnerv (*n. infratrochlearis*) spaltet; endlich *γ*) den *Thränennerv* (*n. lacrymalis*), welcher an der äufseren Orbitalwand vorwärts läuft und sich in den *n. zygomaticus*, der durch das hintere Jochbeinloch zur Schläfe und dem innern Augenwinkel läuft, und den *n. lacrymalis p. s. d.* für die Thränendrüse, spaltet. *b*) Der *Oberkiefernerv* (*n. maxillaris superior*) geht vom halbmondförmigen Knoten durch das von der *superficies cerebralis* des grofsen Keilbeinflügels gebildete runde Loch (*foramen rotundum*) und kommt in die *fossa sphenomaxillaris*, aus der er vier Zweige abschickt: *α*) den *Wangenhautnerv* (*n. subcutaneus malae*), welcher durch die untere Augenhöhlspalte in die Orbita tritt und durch das vordere Jochbeinloch zur Wangenhaut geht; *β*) den *Keilbein-Gaumennerv* (*n. sphenopalatinus*), ein kurzer, senkrecht herabsteigender Ast, der am *foramen*

spheno-palatinum zum *ganglion rhinicum* anschwillt, aus welchem Knoten der Flügelgaumennerv (*n. pterygopalatinus*), der sich in drei Aeste, den *n. palatinus anterior, internus s. medius* und *externus*, theilt, der *n. Vidianus superficialis s. petrosus superficialis major*, die durch das *foramen sphenopalatinum* zur Schleimhaut des hintern Theiles der Nasenhöhle gehenden *nn. nasales posteriores superiores*, die durch dasselbe Loch zur Schleimhaut des obern Theiles des Pharynx sich begebenden *nn. pharyngei superiores*, und der ebenfalls durch das *foram. sphenopalat.* zur Nasenscheidewand, dem am Alveolarfortsatze des Oberkieferbeins befindlichen *canalis incisivus*, in welchem er das *ganglion incisivum* bildet, und dem harten Gaumen gehende Nasenscheidewandnerv (*n. septi narium s. nasopalatinus Scarpae*) entspringen; γ) den *hinteren Zahnnerv* (*n. alveolaris s. dentalis posterior*), welcher durch das die Flügelgaumengrube ausfüllende Fett nach aufsen dringt, und mit dem *ramus dentalis* durch die hinteren Alveolarlöcher zu den drei hinteren Backenzähnen des Oberkiefers, und mit dem *ram. buccalis* zum *musc. baccal.* und dem Zahnfleische tritt; δ) den *Unteraugenhöhlennerv* (*n. infraorbitalis*), welcher das Ende des Oberkiefernerven ist, durch die untere Augenhöhlenspalte in den Unteraugenhöhlenkanal tritt, aus dem er zwei Zahnnerven, die mit dem hinteren Zahnnerv den das *ganglion supramaxillare* enthaltenden *plexus dentalis superior* bilden, und deren einer (der *n. alveolaris medius*) zu den vorderen Backenzähnen, der andere (*n. alveolaris anterior s. major*) zu den Vorder- und Eckzähnen geht, schickt, worauf er durch das Unteraugenhöhlenloch mit der *portio interna*, welche *nn. nasales* und *palpebrales interni* gibt, und der *portio externa*, welche *nn. labiales* und *palpebrales externi* aussendet, in das Gesicht kommt. c) der *Unterkiefernerv* (*n. maxillaris inferior*) wird von einer Portion Empfindungsnerven aus dem halbmondförmigen Knoten und der aus motorischen Fasern bestehenden kleinen vorderen Wurzel des dreigetheilten Nerven gebildet, tritt durch das, im grofsen Keilbeinflügel neben dem runden Loche liegende, *foramen ovale* in die Schläfengrube, wo er sogleich an seiner innern Seite den mehre Nerven (*n. pro musc. tensore tympani, n. musc. mallei externi, n. petrosus superficialis minor* für den *plexus tympanicus*, und Fäden für den *n. auricularis anterior*) ausschickenden *Ohrknoten* (*ganglion oticum s. auriculare*) hat, und sich dann in einen oberen, kleinern und einen untern, gröfsern Ast spaltet. Der *obere Ast* (*ramus superior s. crotaphitico-buccinatorius*) ist für die Kaumuskeln bestimmt, enthält vorzugsweise motorische Fasern, und theilt sich in den *n. massetericus*, die *nn. temporales profundi*, den *n. buccinatorius* und die *nn. pterygoidei*. Der *untere Ast* (*ramus inferior*) enthält dagegen meist Empfindungsfasern und theilt sich in drei Aeste: α) *n. auricularis anterior s. temporalis superficialis s. auriculo-temporalis*, der *oberflächliche Schläfennerv*, läuft zwischen dem Condylus des Unterkiefers und dem äufsern Gehörgange, spaltet sich strahlenförmig in fünf bis sechs Zweige (*nn. communicantes faciales, n. meatus auditorius externus inferior* und *n. meat. audit. ext. superior*, welcher noch einen *n. tympani, Trommelfellnerv*, abgibt), durchbohrt nach Abgang dieser Zweige mit seinem Stamme die Ohrspeicheldrüse, läuft dann zum vordern Theile des äufseren Ohres, und gibt dann noch einige Zweige ab (die *nn. auriculares anteriores* — einen *inferior* und einen *superior* — und den *n. temporalis subcuta-*

neus s. n. temporalis superficialis p. s. d.); b) *n. lingualis s. gustatorius*, der *Zungen-* oder *Geschmacksnerv* entspringt aus einem gemeinschaftlichen Stamme mit dem folgenden, verbindet sich nachher mit der *chorda tympani* (der *Paukensaite*, welche ein Zweig des *n. facialis* ist und aus der Paukenhöhle herabkommt), gibt Fäden zur Bildung des *Kieferknotens* (*ganglion maxillare s. linguale*, welches über der *glandula submaxillaris*, dem letzten untern Backenzahne gegenüber liegt) und geht dann zu den Geschmackswärzchen der Zunge; c) *n. mandibularis inferior s. dentalis infer. s. alveolaris infer.*, der *untere Zahnnerv* ist der stärkste Ast des Unterkiefernerven, gibt den *Zungenbeinkiefernerv* (*n. mylohyoideus*) ab, geht dann durch das hintere Unterkieferloch in den unteren Zahnhöhlenkanal (welcher in das vordere Unterkieferloch oder Kinnloch ausgeht, und spaltet sich in zwei Aeste, den *n. dentalis*, welcher für die Zähne des Unterkiefers bestimmt ist, und den *n. mentalis*, welcher durch das Kinnloch heraus zum Kinn und zur Unterlippe tritt. 6) Der *n. abducens*, das sechste Gehirnnervenpar, entspringt vom oberen Ende der Pyramide des verlängerten Markes am untern Rande der Brücke, läuft durch den *sinus cavernosus* (Zellblutleiter an der Seite des sogenannten Türkensattels, d. i. die obere Fläche des Keilbeinkörpers; s. u. Venen), verbindet sich durch einige Fäden lose mit dem *plexus caroticus internus* des *nerv. sympathicus*, und tritt dann durch die obere Augenhöhlspalte in die Orbita und in den äufseren geraden Augenmuskel. 7) Das siebente Nervenpar ist der *Antlitz-* oder *Gesichtsnerv*, welcher vom mittleren Strange des verlängerten Markes und zwar mit zwei Bündeln entspringt, deren gröfseres oberhalb und hinter der Olive am untern Rande der Brücke sichtbar wird, während das kleinere mehr aus der Tiefe herstammt und dicht an das vordere Bündel des Gehirnnerven angelegt ist, so dafs man es früher *portio dura nervi acustici* nannte. Der Antlitznerv, nachdem er in einer Furche des *n. acusticus* in den, im Felsenbeine liegenden innern Gehörgang gelangt ist, tritt hier durch die oben und vorn auf dem Boden desselben befindliche obere Apertur in den *canalis Fallopii*, füllt diesen genau aus, erhält von der Beinhaut desselben eine starke fibröse Scheide, und läuft in ihm anfangs nach aufsen, dann aber plötzlich, dem *hiatus canalis Fallopii* (Knie des Fallop. Kanals) folgend, in einen rechten Winkel gebogen nach hinten. Diese Biegung heifst das *Knie des Antlitznerven* (*genu n. facialis*), und bildet an seiner vordern Seite durch Aufnahme des *n. Vidianus superficialis* (s. 5, *b*, *β*) und eines feinen Gangliennerven, des *n. petrosus superficialis infimus*, das *ganglion geniculum* (*s. intumescentia ganglioformis*), aus dem mehre Aeste, nämlich ein kleiner mit dem Gehörnerven sich vereinigender, dann der für den *musc. stapedius* bestimmte *nervulus stapedius*, und die Paukensaite (s. o.) hervorgehen. Nachher nimmt der Gesichtsnerv Verbindungszweige vom *ramus auricularis n. vagi* (s. 10, *a*) auf, tritt durch die untere Apertur des Fallopischen Kanals (das *foramen stylomastoideum*) heraus, gibt wieder Aeste ab, läuft durch die Parotis, in welcher er ein ansehnliches Geflecht, den *plexus anserinus s. paroticus*, zu Stande bringt, und begibt sich dann ins Gesicht. Aufserhalb des *canalis Fallopii* kommen von ihm folgende Zweige: der *hintere Ohrnerv* (*n. auricularis posterior*), der *n. digastricus* mit dem *n. stylohyoideus* zu den gleichnamigen Muskeln laufend, und der *plexus anserinus s. parotideus*, welcher die *art.*

temporalis umgibt und aus der Ohrspeicheldrüse mit zwei gröfseren Aesten, einem oberen und einem unteren, welche sich strahlenförmig durchs Gesicht ziehen. Der *ramus superior* zertheilt sich in die *Schläfenzweige* (*nn.* oder *rami faciales temporales*), die mit *n. auricularis anterior* und *zygomaticus* einen *plexus temporalis* bilden, die *Wangenzweige* (*nn.* oder *rami zygomatici s. malares*), welche mit *n. subcutaneus malae* in Verbindung stehen, und die *Backenzweige* (*nn.* oder *rami faciales medii s. buccales*), welche sich unter einander und mit Aesten des *n. infraorbitalis, infratrochlearis, ethmoidalis* und *buccinatorius* verbinden und einen *plexus infraorbitalis* bilden; der *ramus inferior* dagegen spaltet sich in zwei Aeste, den *Rand-* oder *Hautnerven des Unterkiefers* (*n. marginalis s. subcutaneus maxillae inferioris s. facialis inferior*), welcher sich wiederum spaltet und mit dem *n. mentalis* sich zum *plexus mentalis* vereinigt, und den *oberen Hautnerv des Halses* (*n. subcutaneus colli superior*), welcher mit den *nn. subcutanei colli infer.* in Verbindung steht. 8. Der *Hörnerv* oder *Gehörnerv, n. acusticus*, ist das achte Par, wurde aber früher für die *portio mollis paris septimi* gehalten. Er entspringt auf dem Boden der vierten Hirnhöhle von deren *lamina cinerea sinus rhomboidei* und den *striis medullaribus* mit zwei Bündeln, schlägt sich hinter der Brücke und über den strangförmigen Körper nach aufsen, dann nach hinten und unten um das *crus cerebelli ad pontem* herum und kommt so zwischen diesem Schenkel und dem verlängerten Marke, an welche beide Theile er angeheftet ist, an der äusseren Seite des Antlitznerven zum Vorschein. Mit letzterem Nerven, welcher schon anfangs durch die *filamenta intermedia Wrisbergii* mit dem Hörnerven verbunden ist, und in einer Rinne an dessen vorderem oberen Umfange liegt, steigt er zum innern Gehörgang in die Höhe. Hier hängt er noch mit dem Stamme des *n. facialis* durch zarte Fäden zusammen, steht aufserdem durch einen kurzen Zweig mit dem *ganglion geniculum* desselben, und durch dieses, die *nn. petrosi superficiales* und die Paukenseite mit den sympathischen Nerven in Verbindung, wird aber dann von den in den *canalis Fallopii* eintretenden Antlitznerven verlassen, und spaltet sich in einen Zweig für den Vorhof und einen für die Schnecke. Jener, der *Vorhofsnerv* (*ramus posterior n. acustici s. n. vestibuli*), ist der dünnere, nach hinten und oben liegende Ast, und tritt mit vier Zweiglein in den Vorhof, nämlich mit dem *n. sacularis major* (*s. ramus superior*) zu dem *sacculus hemiellipticus s. oblongus s. alveus communis*, mit dem *n. ampullaris superior, n. ampull. externus* und *n. ampull. inferior* zur *ampulla superior, externa* und *inferior* der *tubuli semicirculares*. Der *Schneckennerv* (*ramus anterior n. acustici s. n. cochleae*) ist der dickere vordere untere Ast des Hörnerven, gibt den *n. sacularis minor* ab, welcher zum *sacculus rotundus* des Vorhofes geht, und dringt alsdann mit zahlreichen durch den *tubulus spiralis* und *tubulus centralis* zur *lamina spiralis* gelangenden Filamenten durch die Löcher des *tractus spiralis* in die Schnecke. 9. Das neunte Par ist der *Zungenschlundkopfnerv* (*n. glossopharyngeus*), wurde aber vormals für eine *portio minor paris octavi nm. encephali* gehalten. Dieser Nerv entspringt mit vier bis sechs in einer Reihe stehenden Fäden von dem mittleren Strange des verlängerten Markes, hinter der Olive, unmittelbar über dem *n. vagus*, läuft dann neben diesem, von ihm durch ein Gefäfschen getrennt, unter

der Flocke nach aufsen und vorn in die Höhe, tritt in ein Kanälchen der harten Hirnhaut und durch den vordersten Theil des, von einem Ausschnitte an der untern oder äufsern Fläche der Knopfstücke des Hinterhauptbeines und an der gleichnamigen Fläche des Felsenbeines gebildeten Drosseladerloch *foramen jugulare* aus der Schedelhöhle heraus, nachdem seine Fäden zu zwei Ganglien angeschwollen sind, von denen das erstere, das *Ehrenritter*'- oder *Müller*'sche *Knötchen* (*gangl. Mülleri s. jugulare n. glossopharynges*) sich an der hintern, äussern Seite der Wurzel des Zungenschlundkopfnerven, am obern der Schedelhöhle zugewandten Theile des *foramen jugulare* liegt, das andere aber, der *Felsenknoten* (das *ganglion petrosum s. Anderschii s. jugulare inf.*), nachdem der Nerv unmittelbar unter dem *foram. jugul.* einen Faden vom *ganglion cervicale superius n. sympathici* erhalten hat, in der dicht neben der Drosselgrube (*fossa jugularis*) befindlichen *fossula petrosa* vorkommt. Aus dem letzteren Ganglion entspringt der *n. tympanicus s. ramus Jacobsonii*, welcher durch den engen, in der *fossula petrosa* oder in der *fossa jugularis* beginnenden *canaliculus tympanicus* aufwärts in die Paukenhöhle dringt wo er in den *plexus tympanicus n. sympath.* übergeht. Nach Bildung der beiden Ganglien verläfst der Stamm des *n. glosso-pharyngeus* das Drosselloch, steigt nach vorn herab, gibt einige Verbindungszweige zum *n. vagus*, *facialis* u. s. w., und theilt sich dann in einen Schlundkopf- und einen Zungenast, deren ersterer, der *ramus posterior s. nerv. pharyngeus*, der kleinere ist und sich mit mehren Aestchen des *n. vagus*, *accessorius* und *sympathicus* am obern Theile des Pharynx zum *plexus pharyngeus superior* vereinigt, der andere hingegen, der *ramus anterior s. nervus lingualis*, die Fortsetzung des Stammes ist, und unter der *tonsilla* (s. u.) in die *radix linguae* eintritt, wo er sich in den *papillae vallatae* und anderen Theilen verbreiten soll.

10. Das zehnte (nach Angabe älterer Anatomen das achte) Par ist der *herumschweifende* oder *Stimm-* oder *Lungenmagennerv* (*n. vagus*), entspringt mit 12 — 16 feinen Fäden vom mittlern Strange des verlängerten Markes unter dem Zungenschlundkopfnerv hinter der Olive nahe vor dem strangförmigen Körper, läuft als ein platter Strang in querer Richtung von der Flocke nach aufsen zum Drosselloche; in eine besondere Scheide der harten Hirnhaut eingeschlossen und dadurch vom vorhergehenden Nerven getrennt, vereinigen sich hier die Wurzelfäden zu einem rundlichen Wurzelganglion, dem *ganglion jugulare n. vagi*, in welches ein Faden vom *ganglion cervicale superius n. sympathici* eindringt, und von welchem der *ramus auricularis n. vagi* ausgeht. Unterhalb dieses Knotens ist der aus dem Drosselloche hervortretende Stamm des Stimmnerven rundlich, liegt hinter den Zungenschlundkopfnerven, vor der Drosselvene, dem Beinerven und dem Zungenfleischnerven, ist mit diesem Nerven durch kurzen straffen Zellstoff genau zusammengeheftet, nimmt die vordern Bündel des Beinerven in sich auf und steht auch durch einen oder einige kurze Fädchen mit dem Zungenfleischnerv in Verbindung. Etwas später, in der Nähe des *ganglion cervicale superius n. sympathici*, nicht weit unter dem Drosselloch, bildet der Stimmnerv mit seinem Stamme eine etwas platte Anschwellung, den *plex. ganglioformis n. vagi s. plexus nodosus*, das *Knotengeflecht*, in welchem seine einzelne Fäden auffallend geflechtartig verstrickt und mit Ganglienkugeln untermischt

sind, so dafs die Anschwellung einem Ganglion sehr ähnlich ist. Das Knotengeflecht steht mit dem *ganglion cervicale superius*, dem Zungenschlundkopfnerven und dem *plexus cervicalis nervorum spinalium* durch einige Fäden in Verbindung, und schickt die *nn. pharyngei* und den *n. laryngeus superius* aus, worauf der Stamm des *n. vagus* wieder dünner wird zwischen der *carotis communis* und *vena jugularis interna*, mit beiden Gefässen in eine gemeinschaftliche Scheide eingeschlossen, am Halse vor dem *musc. longissimus colli* und dem *nerv. sympath.* herabsteigt, dann vor der *art. subclavia* und hinter der *vena anonyma* in die Brusthöhle kommt, und durch das *cavum mediastini postici* (*hintere Mittelfellhöhle*, s. u.) mit dem Oesophagus zum Magen geht. Man kann den Lungenmagennerv in einen Kopf-, Hals-, Brust- und Bauchtheil theilen. Der erste enthält nur das *gangl. jugulare n. vagi*, welches im Eingange des Drosseladerloches liegt und den *ramus auricularis n. vagi* abschickt, welcher durch den Fallopischen Kanal, wo er mit dem Antlitznerven in Verbindung steht, und den *canaliculus mastoideus* zur hintern Ohrfläche und zum Gehörgange läuft. Der Halstheil hat zunächst das Knotengeflecht, das gleich über dem obersten Halsknoten des sympath. Nerven liegt, und einen *ram. pharyng.*, der mit demSchlundkopfaste des Zungenschlundkopfnerven am obern Theile des Schlundkopfes den *plexus pharyng. superior* bildet, so wie den *oberen Stimmnerv* (*n. laryngeus superior*) ausschickt, der mit einem innern Ast durch das *ligamentum thyreo-hyoideum* in den Kehlkopf tritt, und mit einem *ramus externus* am untern Theile des Schlundkopfes zur Bildung des *plexus pharyngeus inferior s. laringeus* beiträgt. Aufserdem gehören dem Halstheile noch die *Herznerven* (*nn. cardiaci*) an, deren sich rechts drei bis vier, links einer bis zwei finden; und welche an der Halsschlagader zum *plex. cordiac. n. sympath.* herablaufen. Aus dem Brusttheile entspringen folgende Nerven: *α*) der *untere* oder *zurücklaufende Kehlkopfnerv* (*n. laryngeus inferior s. recurrens*), welcher sich auf der rechten Seite um die *arteria subclavia*, links um den *arcus aortae* schlägt, an der Seite zwischen Luft- und Speiseröhre zum Kehlkopfe in die Höhe läuft, und Verbindungsäste zum *plex. cardiac.*, *pulmonalis anter.*, *ganglion cervicale infimum* und *medium*, dann *nn. tracheales superiores* für den Halstheil der Luftröhre, und *nn. oesophagei superiores* für den obern Theil der Speiseröhre abgibt; *β*) die *unteren Luftröhrennerven* (*nn. tracheales inferiores*) bilden das *vordere Lungengeflecht* (*plex. pulmon. anterior*); *γ*) das *hintere Lungengeflecht* (*plexus pulmonalis posterior*) wird vom Stamm des *n. vagus* selbst an der hintern Fläche der Luftröhrenäste (*bronchi*) gebildet; *δ*) die *unteren Speiseröhrnerven* (*nn. oesophagei inferiores*) entspringen aus dem Stamme des Stimmnerven, umstricken die Speiseröhre mit einem vordern und hintern Geflecht (*plex. oesophageus anter.* und *poster.*), und gelangen durch das *foramen oesophageum* des Zwerchfells zum Magen. Der Bauchtheil des *n. vagus* enthält das *grofse Magengeflecht* (*plexus gastricus magnus*); es zerfällt in ein vorderes (*anterior*) und ein hinteres (*poster.*); jenes wird mehr vom linken, dieses, welches bedeutender ist, vom rechten *n. vagus* gebildet. Diefs Geflecht geht in das Sonnengeflecht des sympath. Nerven über. 11. Der *Beinerv* ist das elfte Par; er entspringt aus der hinteren Hälfte des mittleren Stranges des oberen Theiles des Rückenmarkes, und zwar mit sechs bis sieben einfachen Wurzel-

fäden von der *medulla spinalis* und mit drei bis vier aus dem verlängerten Marke. Indem er, nahe oberhalb des siebenten Halsnerven beginnend, an der Seite des Rückenmarkes zum grofsen Hinterhauptsloche in die Höhe steigt, nimmt er zwischen je zwei hintern Wurzeln der obern Halsnerven einen Faden vom Rückenmarke auf. Ehe er durch das *foramen magnum* in die Schedelhöhle tritt, verbindet er sich gewöhnlich mit der hintern Wurzel des ersten Halsnerven zu einem Knötchen; in die Schedelhöhle getreten, wendet er sich nach dem Jugularloche und nimmt, bevor er durch dasselbe die Schedelhöhle wieder verläfst, vier längere, mit mehren Würzelchen entspringende, Wurzeln aus dem verlängerten Marke. Der *n. accessorius* läuft in einer Scheide mit dem Stimmnerven durch das *foramen jugulare*, tritt mit seinem *ramus internus* in den *plexus ganglioformis n. vagi* ein, und geht mit dem *ram. extern.*, den *musc. sternocleido-mastoideus* durchbohrend, zum Kappenmuskel. 12. Der *Zungenfleischnerv* (*n. hypoglossus*), das zwölfte und letzte Gehirnnervenpar, gehört beim Menschen wahrscheinlich unter die in ihrem Ursprunge blofs *motorischen* Nerven, welche in ihrem Verlaufe sensible Fasern aufnehmen; bei Säugern hat jedoch Mayer eine sehr feine hintere Wurzel dieses Nerven entdeckt, welche von der hintern Fläche des verlängerten Markes entspringt, über den Beinerv hinweggeht, und hier ein deutliches Ganglion bildet, ohne mit dem Beinerven zusammenzuhangen; aus diesem Knoten tritt dann ein dickerer Nervenfaden hervor, welcher durch eine Oeffnung im ersten Zahne des *ligament. denticulatum* geht, um sich zu der andern gröfseren Wurzel des Zungenfleischnerven zu begeben, welche eben beim Menschen allein vorzukommen scheint. Hier (beim Menschen) entspringt der Nerv nur vom Olivenkörper und innern Hülsenstrange mit zahlreichen Fäden, kommt zum Vorschein in der Furche zwischen dem Pyramiden- und Olivenkörper, tritt durch das am Gelenkknopfe des Hinterhauptbeines liegende vordere Gelenkloch (*foram. condyloid. anterius*) aus der Schedelhöhle, läuft in einem nach unten konvexen Bogen bis gegen das Zungenbein herab, tritt in Begleitung der *art. lingualis* in den Zungenmuskel, und gibt aufser mehren anderen Aesten den mit zwei Wurzeln aus der Konvexität des Bogens entspringenden *ramus cervicalis s. descendens n. hypoglossi* ab, welcher dicht vor der *art. carotis communis* zum *m. sternothyreoideus, sternohyoideus* und *omohyoideus* herabläuft, und während seines Verlaufes einen Verstärkungszweig vom Stimmnerven und aufserdem noch zwei Aeste von der zweiten Schlinge des *plexus cervicalis*. — *D.* Die *Rückenmark-* oder *Spinalnerven* (*nn. spinales*) sind 32 oder 31 durch den ganzen Rumpf und die Extremitäten verbreitete Nervenpare, welche mit doppelten Wurzeln von den Systemen der vorderen und hintern Stränge, aus dem *sulcus lateralis anterior* und *posterior* des Rückenmarkes ihren Ursprung nehmen. Die vorderen, meist schwächeren und aus Bewegungsfasern bestehenden, und die hinteren, nur Empfindungsfasern enthaltenden, in der Regel stärkeren, Wurzeln entspringen nämlich, durch das *ligam. denticulatum* vollkommen von einander getrennt, und vereinigen sich, nachdem die hintere Wurzel im *foramen intervertebrale* (bei den Kreuz- und Steifsbeinnerven noch innerhalb des Rückenmarkkanals) zu einem Wurzelganglion (*ganglion spinale*) angeschwollen ist, an dessen vordere Fläche sich die vordere Wurzel nur anlegt,

meistens zu einfachen, kurzen Stämmen, welche alsbald durch regelmäfsige symmetrische Spaltung in gestreckt verlaufende Aeste zerfallen, und an einige Muskeln des Kopfes, an sämmtliche Muskeln des Stammes und der Gliedmafsen, an die ganze äufsere Haut und an einige Schleimhäute sich verbreiten. Alle Nervenpare dieser Klasse gehen schon an ihren Wurzeln, vorzüglich vermittelst der hinteren, regelmäfsige Verbindungen mit dem Gangliensystem ein: ihre anderen Aeste (mit Ausnahme der Dorsaläste) vereinigen sich durch *Nervenschlingen* (*ansae*) oder durch netzähnliche Verbindung mittelst mehrer *ansae* (*Nervengeflechte, plexus*) vielfach unter einander und mit Gehirnnerven, auch mit dem Gangliensysteme, indem sie zu einzelnen Knoten desselben Zweige schicken oder von demselben empfangen. Von der Vereinigung ihrer Wurzeln an sind die Rückenmarknerven natürlich durchgängig aus motorischen und sensitiven Nervenfasern zusammengesetzt; indessen trennen diese sich häufig bei der Verästelung der Nerven zum Theil wieder von einander. Die Spinalnerven sind auf folgende Weise vertheilt. *α*) Acht Par *Halsnerven* (*nn. cervicales*) treten hinter der Wirbelarterie, das erste zwischen Kopf und erstem Halswirbel, das letzte zwischen dem siebenten Hals- und ersten Brustwirbel hervor. Die vorderen Aeste der vier oberen Halsnerven sind dünner als die der unteren und bilden durch die 1. bis 4. Halsnervenschlinge den *plexus cervicalis*; die vier unteren Halsnerven bilden mit dem vorderen Aste des ersten Rückennerven die fünfte bis achte *ansa cervicalis* und den *plexus brachialis*. Die hinteren Aeste, von denen die der beiden ersten Pare am stärksten sind, verbreiten sich in den Nackenmuskeln. Der *n. cervicalis primus s. infraoccipitalis* entspringt bisweilen nur mit einer Wurzel, und tritt mit seinem *ram. anter.* zu den *mm. recti capitis antici* und *lateralis* und mit seinem *ramus posterior* zu den *mm. recti capitis postici, obliqui, complexus* und *biventer*. Der *n. cervicalis secundus* gibt durch seinen hinteren Ast den, den *m. biventer* und *cucullaris* durchbohrenden, *n. occipitalis magnus s. major*. Das *Halsgeflecht* (*plexus cervicalis*), welches vor dem *m. sternocleido-mastoideus* liegt, steht mit dem Stimm- und Beinerven, dem *ramus descendens n. hypoglossi*, dem sympathischen Nerven und dem Armgeflecht in Verbindung und gibt folgende Nerven: *α*) *n. occipitalis minor* mit dem *n. auricularis superior* für Ohrmuskeln u. s. w. und *β*) *n. auricularis magnus*, der *grofse Ohrnerv*, kommen aus dem Halsgeflechte nach oben; *γ*) *nn. subcutanei colli*, ein *medius* und ein *inferior*, kommen nach vorn; *δ*) die *Oberschlüsselbeinnerven* (*nn. subcutanei colli*, deren man *anteriores, medii* und *posteriores* unterscheidet) und *ε*) der *Zwerchfellnerv* (*n. phrenicus s. diaphragmaticus*) mit seinem zum *plexus phrenicus n. sympath.* laufenden Zweige (*n. phrenico-abdominalis*) kommen nach unten. Das Armgeflecht (*plexus brachialis*) liegt zwischen *m. scalenus anticus* und *medius* hinter der *art. subclavia*, zieht sich mit dieser in die Axelhöhle, und zerfällt defshalb in eine obere (*pars supraclavicularis*) und eine untere Hälfte (*pars axillaris s. infraclavicularis*). Zweige der obern Hälfte des Armgeflechtes sind: der *Rükkenschulterblattnerv* (*n. dorsalis scapulae*), der *Oberschulterblattnerv* (*n. suprascapularis*), welcher sich in den *n. supraspinatus* und *infraspinatus* spaltet, die *vorderen Brustkastennerven* (*nn. thoracici anteriores s. pectorales anter.*), der *n. thoracicus posterior s. longus*, welcher bis-

weilen doppelt ist und sich im *m. serratus antus anticus major* verästelt, und drei Stück *Unterschulterblattnerven* (*nn. suprascapulares*, deren längster durch den *n. infrascapularis* führt). Die Zweige der *pars axillario* des Armgeflechtes oder Armnerven (*nn. brachiales*), zerfallen in Haut- und Muskelnerven und sind folgende: *α*) *n. cutaneus brachii internus minor* an der innern Seite des Arms bis zum Ellenbogen; *β*) *n. cutaneus brachii medius s. internus major* verbreitet sich mit *n. cutaneus antibrachii pulmaris* in der Mitte der Volarfläche des Vorderarmes und mit *n. cut. antibr. ulnaris* an einem Rande des Unterarmes; *γ*) *n. cutaneus brachii externus s. musculocutaneus s. perforans Cafseri*, durchbohrt den *m. coracobrachialis*, und gibt einen *ramus muscularis* für *m. biceps* und *brachialis internus* und den *n. cutaneus antibrachii radialis*, welcher einen *ramus internus* und einen *ram. externus.* hat; *δ*) der *Axelnerv* (*n. axillaris s. circumflexus humeri*) tritt in den Deltamuskel und gibt für die Haut über denselben noch den *n. cutaneus brachii superior*; *ε*) der *Speichennerv* (*n. radialis*) läuft, nachdem er Zweige zur Haut der innern Seite des Oberarms und zum *m. triceps* gegeben hat, zum Unterarm, wo er den *n. cutan. antibrachii externus superior* für den Radialrand des Vorderarmes, und den *äufseren Zwischenknochennerv* (*n. interosseus externus s. n. radialis profundus*), der den *m. supinator brevis* durchbohrt, für den Rücken des Unterarms abgibt, während der Stamm als *n. radialis superficialis s. ramus dorsalis* zum Handrücken läuft, und jedem der drei ersten Finger einen *n. dorsalis digitalis radialis* und einen *ulnaris* zukommen läfst; *ζ*) der *Mittelarmnerv* (*n. medianus*) gibt am Vorderarme den *innern Zwischenknochennerv* (*n. interosseus internus*) und dann den *n. cutan. pulmaris longus extern.* für die Haut der Hohlhand, und tritt dann mit den Sehnen der Fingerbeuger, in einen *ramus extern.* und *intern.* gespalten, in die Hohlhand, wo er dem Daumenballen mehre Aestchen, den drei ersten Fingern einen *n. volaris digitalis radialis* und einen *ulnaris*, dem vierten Finger aber nur einen *n. volar. digit. radial.* zuschickt; *η*) der *Ellenbogennerv* (*n. ulnaris s. cubitalis*) gibt am Vorderarm den *n. cutan. palmaris longus internus* ab, und spaltet sich dann in den *n. ulnaris dorsalis*, welcher dem vierten und fünften Finger sowohl einen *ram. dorsalis radial.* als *ulnar.* zukommen läfst, und in den *n. ulnaris volaris*, von welchem der kleine Finger einen *n. volaris radialis* und einen *ulnaris*, der Ringfinger aber nur einen *n. volaris ulnaris* erhält. *b*) *Zwölf Rücken-* oder *Brustnervenpare* (*nn. dorsales*), von denen das erste zwischen dem ersten und zweiten Brustwirbel, das zwölfte zwischen dem letzten Rückenwirbel und dem ersten Lendenwirbel hervortritt; sie nehmen vom ersten zum neunten Pare an Stärke ab, dann allmälig wieder etwas zu. Die *vorderen* Aeste (*rami anteriores*) treten als *Zwischenrippennerven* (*n. intercostales*) in die Zwischenrippenräume. Der vordere Ast des ersten *n. intercostalis* spaltet sich in einen starken *oberen* Ast, der in den *plexus brachialis* eintritt, und in einen schwächern *unteren*, der wie die übrigen Interkostalnerven verläuft. Ein jeder Zwischenrippennerv spaltet sich im hinteren Theile des Zwischenrippenraumes in einen *äufsern* (*ramus externus s. posterior*) und einen *innern* Zweig (*ramus internus s. anterior*). Die äufseren Zweige durchbohren die *mm. intercostales externi* und die Muskeln an der Brust- und Bauchseite: die des zweiten bis sie-

benten Zwischenrippennerven verlaufen als *nn. cutanei pectoris*, die vom achten bis zwölften Pare als *nn. cutanei abdominis*. Die innern Zweige (*rami interni*) laufen in den Zwischenräumen fort: die vom zweiten bis zum siebenten Pare Interkostalnerven heifsen *nn. intercostales anteriores s. cutanei pectoris interni*, die des achten bis zwölften Pares aber *nn. musculares abdominis s. cutanei abdominis interni*. Die *hinteren Aeste* (*rami posteriores*) der Rückennerven verbreiten sich mit einem *ramus externus* und einem *internus* in der Haut und den Muskeln des Rückens. c) Fünf Pare *Lendenwirbelnerven* (*nn. lumbales*), deren erstes zwischen dem ersten und zweiten Lendenwirbel, das letzte zwischen dem fünften Lendenwirbel und dem Kreuzbeine hervortritt. Ihre *vorderen* Aeste nehmen vom ersten zum fünften an Stärke zu, und bilden fünf *ansae lumbares*, von denen die drei oberen oder die zweite bis vierte zum *plexus lumbalis* (*Lendengeflecht*) zusammenfliefsen; die *hinteren* Aeste verbreiten sich in der Haut und den Muskeln der Lenden- und Gefäfsgegend als *nn. cutanei glutaei posteriores superiores*. Der vordere Ast des ersten Lendenwirbelnerven bildet mit dem zweiten die erste Lendennervenschlinge, und gibt den *Hüftbeckennerv* (*n. ileo-hypogastricus*), welcher sich in der Haut über dem Schamberge verästelt, und den *Hüftleistnerv* (*n. ileo-inguinalis*), welcher durch den Leistenkanal (*canalis inguinalis*) und Abdominalring (*annulus inguinalis anterior*) zur Haut des *mons Veneris*, der Wurzel des *penis*, der vordern Wand des *scrotum* (♂) oder des obern Theiles der *labia pudendi majora* (♀), mit mehren Aesten tritt, welche nach diesen Theilen entweder *nn. scrotales* oder *labiales anteriores* heifsen. Das *Lendengeflecht* liegt theils hinter, theils im *m. psoas* selbst und setzt sich in den *m. cruralis* fort, nachdem es die folgenden Zweige gegeben hat: *α*) *n. inguinalis s. genito-cruralis s. spermaticus externus* entspringt hauptsächlich vom zweiten Lendennerven und spaltet sich in den *n. spermaticus s. pudendus externus*, welcher sich zum Samenstrange begibt, und in den *Lendenleistennerv* (*n. lumbo-inguinalis*), welcher zur Haut der äufseren vordern Fläche des Oberschenkels tritt. *β*) *n. cutaneus femoris anterior externus*. *γ*) Der *Hüftlochnerv* (*n. obturatorius*) tritt durch das *foramen obturatorium* zur innern Fläche des Oberschenkels und verzweigt sich daselbst mit einem vordern und hintern Ast in den Adductoren. *δ*) Der *Schenkelnerv* (*n. cruralis s. femoralis*) ist die Fortsetzung des *plexus lumbalis* und geht zur vordern Fläche des Oberschenkels, wo er sich in Haut- und Muskelzweige zertheilt; diese sind: der *n. cutaneus femoris anterior medius*; der *kleine Rosennerv* (*n. saphenus minor s. cutaneus femoris internus*), der *grofse Rosennerv* (*n. saphenus major. s. cutaneus cruris internus*), die für die Extensoren des Unterschenkels bestimmten *rami musculares n. cruralis*. *d*) *Fünf Par Kreuzbeinnerven* (*nn. sacrales*); sie treten durch die *foramina sacralia*, das letzte zwischen Kreuz- und Steifsbein hervor. Ihre vorderen Aeste nehmen vom ersten zum fünften an Stärke ab, kommen durch die vorderen Kreuzbeinlöcher und bilden fünf *ansae sacrales*, deren erste und zweite mit dem vierten und fünften Lendennerven den *plexus ischiadicus* und *sacralis*, die dritte und vierte den *plexus pudendalis* und die fünfte mit den Steifsbeinnerven das Steifsbeingeflecht hervorbringen. Die hintern Aeste dagegen kommen durch die *foramina sacralia posteriora*, nehmen vom ersten zum

fünften an Stärke zu, und bilden ein hinteres Kreuzbeingeflecht, aus welchem die *nn. cutanei glutaei posteriores inferiores* entspringen. Das *Hüft-* oder *Kreuzbeingeflecht* (*plexus sacralis s. ischiadicus*) liegt an der hinteren Wand des unteren Theiles (*pelvis minor*) des Beckenknochenringes vor dem *m. piriformis* und setzt sich in den Hüftnerv vor. Es hat folgende Zweige: *α*) der *obere Gesäfsnerv* (*n. glutaeus superior*) geht zum *m. glutaeus medius* und *minimus*; *β*) der *untere Gesäfsnerv* (*n. glutaeus inferior*) geht zum *glutaeus maximus*; *γ*) der *n. cutaneus femoris posterior communis* zerfällt in die *nn. cutanei glutaei inferiores, nn. cutanei perinaei* und die *nn. cutanei femoris posteriores*; *δ*) der *Hüftnerv* (*n. ischiadicus*) läuft über die Rollmuskeln zwischen den Flexoren des Unterschenkels an der hintern Fläche des Oberschenkels bis fast zur Kniekehle herab, und theilt sich dann in den *Schienbeinnerv* (*n. tibialis s. poplitaeus internus*) und den *Wadenbeinnerv* (*n. peronaeus s. fibularis s. peronaeus externus*). Der Schienbeinnerv gibt ausser *rami musculares* für die benachbarten Muskeln folgende Zweige: *n. cutaneus cruris posterior internus*, *n. communicans tibialis s. cutaneus longus cruris et pedis*, welcher mitten auf dem zweiköpfigen Wadenmuskel herabläuft und sich am Anfange der Achillessehne mit dem *n. communicans fibularis* zum *n. cutaneus externus dorsi pedis* vereinigt, der der kleinen Zehe zwei, der vierten Zehe aber nur einen (den äufseren) Rückenzweig gibt; ferner *nn. cutanei plantares*, den *n. plantaris internus, inneren Sohlennerv*, welcher in einen äufsern und einen innern Zweig gespalten, den drei ersten Zehen die Plantarnerven, und zwar beiderlei, der äufseren und den innern abgibt; endlich den *äufseren Sohlennerv* (*n. plantaris externus*), welcher mit einem oberflächlichen Zweige zu den beiden letzten Zehen geht, und ihnen ihre beiden Plantarnerven gibt, während er mit einem tiefen Zweige zu den Sohlenmuskeln tritt. Der Wadenbeinnerv gibt, ehe er sich um das obere Ende des Wadenbeines herum zur vorderen Fläche des Unterschenkels schlägt, den *n. cutaneus cruris posterior medius* für die Haut der Wade, und den *n. communicans fibularis s. cutaneus cruris posterior externus* (s. o.); darauf spaltet sich der Wadenbeinnerv an der vordern Fläche des Unterschenkels in einen oberflächlichen und einen tiefen Zweig, nämlich den *n. peronaeus superficialis*, der sich wiederum in einen innern (den *n. cutaneus dorsi pedis internus*, welcher sich über das Fufsgelenk zum innern Rande des Fufses wendet und sich in der Haut des Fufsrückens, am innern Rande der grofsen und der Mittelzehe und an beiden Rändern der zweiten Zehe verzweigt) und einen äufseren Ast (*n. cutaneus dorsi pedis medius*, welcher kleiner als der innere ist, und die Haut des Fufsrückens sowohl wie die äufsere Seite der mittleren und den innern Rand der vierten Zehe mit Zweigen versieht) theilt, und den *tiefen Wadenbeinnerv* (*n. peronaeus profundus*), welcher ebenfalls einen äufsern und innern Ast hat, und sich in den Muskeln des Fufsrückens und am äufsern Rande der grofsen Zehe verzweigt. Das *Schamgeflecht* oder *Schammastdarmgeflecht* (*plex. pudendalis s. pudendo-haemorrhoidalis*) liegt wie das vorige an der hintern Wand des kleinen Beckens, aber mehr von dem untern Rande des *m. piriformis*, hangt nach oben mit dem Kreuzbeingeflechte, nach unten mit dem Steifsbeingeflechte und nach vorn mit dem *plex. hypogastr. nervi sympath.* zusammen, und gibt folgende Zweige: *α*) die *nn. haemor-*

rhoidales medii oder *mittlere Mastdarmnerven* sind 4—6 dünne Nerven, welche, mit einigen Zweigen des *plex. hypogastr.* vereinigt, zum oberen Theile des Mastdarms, zum Grunde und Halse der Harnblase (als *nn. vesicales inferiores*), zur Mutterscheide (*nn. vaginales*) und zum *m. levator ani* treten; *β*) der *untere Mastdarmnerv* (*n. haemorrhoidalis inferior*) entspringt aus dem innern Theile des *plex. pudendalis*, bisweilen aber auch aus dem *n. pudendus communis*, und verzweigt sich in *m. sphincter ani externus* und in der Haut des Afters; *γ*) der *Schamnerv* (*n. pudend. s. n. pudend. communis*) ist der stärkste Nerv des *plex. pudend.* und spaltet sich in einen unteren und einen oberen Zweig. Der *untere* Zweig (*ramus inferior n. pudend. s. n. perinaei s. n. pudendus internus*) läuft oberflächlicher und mehr nach innen durch die *fossa perinaei* nach vorn, gibt dann einen Zweig zum *m. ischio-cavernosus*, darauf mehre Aeste zum untern Theile des Mastdarmes und spaltet sich endlich in oberflächliche Zweige für die Haut des Afters, des Dammes (*perinaeum*) und den hintern und die seitlichen Theile des *scrotum*, und in tiefe Zweige für den *m. transversus perinaei*, *sphincter ani externus*, die Tiefe des Dammes, den *m. bulbo-cavernosus*, die Harnröhre und das *scrotum*, oder beim Weibe für *m. constrictor cunni*, die Mutterscheide, die *labii externi* und *interni* und den *mons Veneris*. Der *obere* Zweig (*ramus superior s. n. pudendus externus s. n. dorsalis penis vel clitoridis*) läuft bogenförmig dicht am *m. obturatorius internus* von hinten und unten nach oben und vorn hinter dem *m. ischio-cavernosus* zur Wurzel der Ruthe in die Höhe und auf den Rücken der Ruthe. Beim Manne geht er als *Ruthennerv* (*n. dorsalis penis*) an der äufsern Seite der *art. dorsalis penis* auf der *tunica albuginea* der Zellkörper gegen die *glans penis* herab, spaltet sich in zahlreiche platte Aeste, die unter einander und mit Fäden des *plexus cavernosus* geflechtartig zusammenhangen, und gibt *rami cavernosi* für die *corpora cavernosa*, die Haut der Ruthe und das *praeputium penis*, vorzüglich aber gehen seine Endäste am *collum glandis* in die Eichel und vertheilen sich in der Haut derselben und an das vordere Ende der *urethra*. Der *Kitzlernerv* (*n. dorsalis clitoridis*) beim Weibe ist dünner als der *n. dorsalis penis*, läuft zwischen *m. constrictor cunni* und *ischio-cavernosus* und versieht diese, die *clitoris*, besonders deren Eichel, Vorhaut und den vordern Theil der *labia minora* mit Aestchen. *ε*) Die *Steifsbeinnerven* (*nn. coccygei*), deren man in der Regel nur ein Par zählt, obgleich die normale Zahl zwei [1]) Pare zu sein scheint, kommen aus der Spitze des von der harten Rückenmarkhaut im *canalis spinalis* gebildeten Sackes, zwischen dem Steifsbeine und den hinteren Kreuzsteifsbeinbäudern hervor. Die *vorderen Aeste* der Steifsbeinnerven bilden mit der letzten *ansa sacralis* und Fäden des *ganglion coccygeum n.sympathici* das *Steifsgeflecht* oder den *plexus coccygeus*, aus welchem vier bis fünf *nn. ano-coccygei* entspringen. Die *hinteren* Aeste sind dünner und treten mit den hinteren Aesten der Kreuzbeinnerven zum fünften oder hintern Kreuzbeingeflechte zum *plexus sacralis posterior* (s. o.). — *D.* Das *Ganglien-* oder *Rumpfnervensystem* oder das *System des sympathischen Nerven* oder das *organische Nervensystem* (*systema nervorum gangliosum s. nervus sympathicus*

[1]) Vgl. Schlemm, *observationes neurologicae.*

s. n. intercostalis maximus) steht dem vegetativen Leben vor und unterscheidet sich rücksichtlich seines Baues, seiner äufseren Eigenschaften, des Verlaufes seiner Nerven, überhaupt durch seine ganze Anordnung bedeutend vom Cerebrospinalnervenstyme, von welchem es aber an einigen Stellen sensorielle und motorische Fäden erhält, und welchem es auch hier und da einige organische Fasern zuschickt. Es besteht wie das Cerebrospinalnervensystem aus einem Zentral- und einem peripherischen Theile. Jener, die *Ganglienkette* (*pars gangliosa n. sympathici s. nerv. gangliosus s. sympathicus maximus*) genannt, ist doppelt vorhanden und symmetrisch angeordnet, und wurde daher früher als vierundvierzigstes Nervenpar des Körpers bezeichnet. Der eine seiner beiden Stränge befindet sich auf der rechten, der andere anf der linken Seite längs der vorderen seitlichen Fläche der Wirbelsäule vom Kopfe bis zum Steifsbeine überall vor den Querfortsätzen der Wirbel, und beide Stränge vereinigen sich auf dem Steifsbeine durch ein *ganglion coccygeum*. An jedem Strange unterscheidet man 24—25 Ganglien, die auf beiden Seiten symmetrisch geordnet sind und nach allen Richtungen hin Nerven ausstrahlen, welche sich zu Geflechten vereinigen, und mit den übrigen Theilen des Gangliensystemes wie auch den nächsten Hirnrückenmarknerven zusammenhangen: wefshalb ein deutlicher Anfang oder ein deutliches Ende der Ganglienkette nicht genau angegeben werden kann. Bei der Beschreibung aber setzt man gewöhnlich den Anfang des sympathischen Nerven an den oberen Theil des Halses, sein Ende an das *os coccygeum*, und theilt die Ganglienkette nur nach den entsprechenden Abtheilungen der Wirbelsäule in den Hals-, Brust- und Bauch- oder Lendenbeckentheil, deren ersten man häufig in einen Kopf- und achten Halstheil, den letzten oder dritten aber in den Lenden-, Kreuz- und Steifstheil sondert. *a*) Der *Kopftheil* (*pars cephalica n. sympathici*) findet sich hauptsächlich in dem im Felsenbein befindlichen *canalis caroticus* und Drosselloche, hat keinen Nervenknoten, sondern besteht nur aus zwei Fäden, dem *Kopfschlagadernerv* (*n. caroticus*) und dem *Drosselloehnerven* (*n. jugularis*), welche vom *ganglion cervicale supremum* (s. u.) entspringen, deren ersterer, der vordere Ast des Kopftheiles, sich an die *art. carotis interna* anlegt und diese mit einem äufseren und einem inneren Zweige umstrickt, welche beide den *plexus caroticus internus* (s. u.) bilden; während der hintere Ast des Kopftheiles, der *n. jugularis* am Stimmnerv zum Drosselloche in die Höhe läuft und sich mit dem *ganglion* und *plex. gangliformis n. vagi*,, dem *gangl. petrosum n. glossopharyngei* und dem *n. hypoglossus* verbindet. *b*) Der *Halstheil* (*pars cervicalis n. sympathici*) liegt mit seinem Stamme vor den Querfortsätzen der Halswirbel, dem grofsen vorderen geraden Kopf- und dem langen Halsmuskel, und hat drei Ganglien, welche sind: *α*) der *obere Halsknoten* (*ganglion cervicale supremum s. olivare*), das ansehnlichste Ganglion des *n. sympath.*, von spindelförmiger Gestalt, liegt vor dem zweiten und dritten, oft auch ersten, Halswirbel hinter der *art. carotis interna*, an der vordern und innern Seite des *n. vagus* und *hypoglossus*, und gibt folgende Nerven: den *n. caroticus* und *n. jugularis* (s. o.), drei bis sechs *nn. molles* (welche um die Theilungsstelle der *art. carotis communis* den *plex. nm. mollium* [s. u.] bilden), den *oberen* oder *langen Herznerv* (*n. cardiacus superior s. longus s. su-*

perficialis, welcher auf dem *m. longus colli* an der innern Seite des Stammes des *n. sympath.* zum *plex. cardiacus* [s. u.] herabsteigt und mit dem *plexus caroticus extern.* und *communis* und den *ramis cardiacis* des *n. vagus* und *recurrens*, zuweilen auch mit dem *n. phrenicus* in Verbindung steht), drei bis sechs kurze *nn. laryngeo-pharyngei* (welche an der innern und äufsern Seite der *art. carot. interna* nach vorn und unten gehen und theils mit dem *plex. pharyngeus*, theils mit dem *n. laryngeus superior* zusammenhangen), endlich Verbindungsfäden zu den drei oder vier obersten Halswirbelnerven, zum *n. hypoglossus*, zum *gangl. jugulare* und *plex. ganglioformis* des *n. vagus* und zum *gangl. petros. n. glossopharyngei*; *β*) der *mittlere Halsknoten* (*gangl. cervicale medium s. thyreoideum s. inferius*) ist von verschiedener Gröfse und fehlt selbst zuweilen, liegt vor dem fünften und sechsten Halswirbel dicht vor *art. thyreoidea inferior*, sehr nahe oberhalb der *art. subclavia*; von ihm gehen aus: der *mittlere grofse Herznerv* (*n. cardiacus medius s. magnus s. profundus*, welcher mit drei bis sechs zu einem kurzen Stamm sich vereinigenden Wurzeln entspringt und an den Schlüsselbeinarterien gegen den Aortenbogen herabsteigt, wo er in den *plex. cardiacus* übergeht), dann Zweige zur Bildung des *plex. caroticus communis* und *thyreoideus inferior*, und Verbindungsfäden zum fünften und sechsten Halsnerven, den oberen Herznerven und zum *n. vagus*, *recurrens* und *phrenicus*; der Stamm, welcher zum *gangl. cervicale medium* geht, ist doppelt, besteht aus einem sehr kurzen, hinteren und einem längeren, vorderen Faden und bildet eine Schlinge um die Schlüsselbeinarterien, welche *ansa subclavialis s. Vieussenii* heifst; *γ*) der *untere Halsknoten* (*gangl. cervicale infimum s. cardiacum s. stellatum s. thoracicum primum nonnull.*) liegt zwischen dem Querfortsatze des siebenten Halswirbels und dem Köpfchen der ersten Rippe, an der Wurzel der *art. vertebralis*, etwas weiter hinterwärts als das *gangl. cervic. medium*, und schickt nach allen Richtungen Zweige, nämlich: den *untern* oder *kleinen Herznerven* (*n. cardiacus inferior s. magnus*, welcher, wenn er mit dem *n. cardiac. med.* verschmilzt, auch den Namen *n. cardiacus crassus* führt, mit zwei bis drei zu einem Stämmchen sich vereinigenden Wurzeln entspringt, und mit dem *n. cardiac. super.* und *med.* zum *plex. aorticus* und *cardiacus* (s. u.) zusammenfliefst, dann dünne Zweige zur Bildung des *plex. mammarius internus, thyreoideus inferior* und *vertebralis* (welche Fortsätze des *plex. subclavius* sind), den letzten Hals-, dem ersten Rückenwirbelnerven, zum *n. phrenicus*, *vagus recurrens* und zum *plex. brachialis* und *pulmonalis*. c) Der *Brusttheil* (*pars thoracica n. sympath.*) erstreckt sich an der Hinterwand des Brustkastens von oben nach unten, liegt vor den Querfortsätzen der Wirbel, der Rippenköpfchen, nach aufsen vom hintern Mittelfell, und enthält elf oder zwölf Brustknoten (*ganglia thoracica*), die den Rippenköpfchen dicht anliegen und sich mit den benachbarten Zwischenrippennerven verbinden. Der Stamm, welcher von einem Ganglion zum andern geht und sie mit einander verbindet, ist kurz und verhältnifsmäfsig stark, oft doppelt und dreifach; die oberen und unteren Ganglien sind etwas gröfser, als die mittleren, und das erste das ansehnlichste und oft mit dem *gangl. cervicale infimum* und dem zweiten *gangl. thoracicum* verschmolzen. Aus den Brustknoten entspringen Zweige zur Bildung des *plex. pul-*

monalis, *oesophageus* und *aorticus thoracicus*, Verbindungsfäden zu den Zwischenrippennerven und der Ganglienkette der andern Seite, der *grofse Eingeweidenerv* (*n. splanchnicus major*, welcher seine fünf bis sieben Wurzeln aus dem sechsten bis neunten Brustknoten erhält und zum Sonnengeflecht geht), der *kleine Eingeweidenerv* (*n. splanchnicus minor*, welcher aus den drei vorletzten Brustknoten entsteht und zum Sonnen- und Nierengeflecht geht), die *nn. renales posteriores* (ein oberer und ein unterer, welche sich in den *plex. renalis* begeben). *d*) Der *Lenden-* oder *Bauchtheil* (*pars lumbalis n. sympath.*) liegt an der Seite der Lendenwirbelkörper vor dem untern Rande des *m. psoas*, enthält vier bis fünf *Lendenknoten* (*ganglia lumbalia*), deren verbindender Stamm ziemlich lang und dünn ist, und welche meist kleiner als die Brustknoten sind. Aus ihnen entspringen Zweige zur Bildung des *plex. aorticus abdominalis*, *renalis* und *spermaticus*, und Verbindungsfäden zu den Lendenwirbelnerven und der Ganglienkette der anderen Seite. *e*) Der *Kreuz-* oder *Beckentheil* (*pars sacralis n. sympath.*) liegt dicht an der vorderen Fläche des Kreuzbeins, und enthält meist vier, zuweilen fünf *Kreuz-* oder *Beckenknoten* (*gangl. sacralia*), die kleiner als die Lendenknoten sind, nach unten zu noch an Gröfse abnehmen, und deren Verbindungsstämme dünn und öfters gespalten sind. Es gehen aus diesen Kreuzknoten zahlreiche zarte Zweige zum *plex. hypogastricus* und den von diesen ausgehenden Geflechten, und Verbindungsfäden zu den Kreuzbeinnerven und zur Ganglienkette der anderen Seite hervor. *f*) Der *Steifstheil* besteht nur noch in einem dreieckigen, unparen Knoten, dem *ganglion coccygeum* (*Steifsknoten*), welcher in der Regel das kleinste Ganglion des Sympathicus ist, auf der vorderen Fläche des Steifsbeins liegt, die dünnen Stämme der Ganglienketten beider Seiten in sich vereinigt und nur sehr zarte Verbindungsfäden zu den letzten Kreuzbein- und den Steifsbeinnnerven und dem von diesen gebildeten *plex. coccygeus* (s. o.) abgibt. — Der *peripherische* oder *Geflechttheil des organischen Nervensystems* (*pars plexuosa n. sympathici*) besteht aus zahlreichen Nerven, die zu verschiedenen Geflechten unter einander und mit den Cerebrospinalnerven verbunden sind und aus den Knoten der Ganglienkette hervortreten. Diese Geflechte des sympath. Nerven enthalten selbst auch noch kleine Ganglien und dringen an den Gefässen, welche sie umstricken und mit Aestchen versehen, in alle vegetativen Organe ein. Als Mittelpunkt aller Geflechte betrachtet man das, auch durch seine Stärke ausgezeichnete und unpare Sonnengeflecht. Zur gröfseren Bequemlichkeit theilt man auch den peripherischen Theil des Gangliensystemes in einen Kopf-, Hals-, Brust- und Backentheil ein. *a*) Die Gangliengeflechte am Kopfe sind: *α*) Das *innere Kopfschlagadergeflecht* (*plex. caroticus internus s. superior*), welches vom äufsern und innern Aste des Kopfschlagadernerven rings um die *art. carotis interna* gebildet wird, und in welchen sich unterhalb der dritten Biegung der *art. carotis interna* das *gangl. caroticum* (*s. plexus cavernosus s. plex. nervoso-arteriosus*) sich befindet. Aus diesem Geflechte entspringen der *n. carotico-tympanicus inferior* (welcher mit dem *ramus Jacobsonii* [s. o. 9. Gehirnnerv] und dem folgenden Nerven die Jacobson'sche Anastomose bildet), der *n. carotico-tympanicus superior* (*s. petrosus profundus minor*, welcher ebenfalls zum *plex. tympanicus* geht),

dann der *n. Vidianus profundus s. petrosus profundus major* (welcher am *n. Vidianus superficialis* zum *gangl. spheno-palatinum* tritt), die zum *gangl. ciliare* gehende *radix media ganglii ciliaris*, der *n. tentorii cerebelli*, Verbindungsfäden zum *gangl. Gasseri*, *n. oculomotorius* und *abducens*, Aestchen, welche die *art. carotis interna* begleiten, und Fädchen, die zur *glandula pituitaria* gehen; *β*) die *Jacobson'*sche *Anastomose* oder das *Paukengeflecht* (*plex. tympanicus*) ist auf dem Boden und an der innern Wand der Paukenhöhle, wird gebildet vom *ramus Jacobsonii*, *n. petrosus superficialis minor*, *carotico-tympanicus superior et inferior*, und hangt direkt mit dem *gangl. oticum* und *petrosum* zusammen. *b*) Die *Gangliengeflechte am Halse*: *α*) das *äufsere Kopfschlagadergeflecht* (*plex. caroticus externus s. plex. nm. mollium*) beginnt an der Wurzel der *a. carotis externa*, besonders aus den *nn. molles s. carotici externi* des obersten Halsknoten (s. o.), die sich z. Th. zu dem in der gabelförmigen Spaltung der *a. carotis communis* liegenden *gangl. intercaroticum* vereinigen; aufserdem steht diefs Geflecht mit Aesten des *n. glossopharyngeus* und *vagus* in vielfacher Verbindung, umstrickt die *art. carotis externa* in ihrem ganzen Verlaufe, verbindet sich mit mehren Aesten des *n. facialis* und *auriculotemporalis* (s. o.) und gibt an die Aeste der *art. carotis externa* zahlreiche Zweige, welche untergeordnete Geflechte (wie den *plex. thyreoideus superior*, *pharyngeus adscendens*, *lingualis*, *maxillaris externus*, *occipitalis* und *auricularis posterior*, *maxillaris internus*, und den *temporalis superficialis*) bilden; *β*) das *gemeinschaftliche Kopfschlagadergeflecht* (*plex. caroticus communis*) umstrickt die *art. carotis communis* und besteht aus Fädchen der *nn. cardiaci*, des *gangl. cervicale medium* und *intercaroticum*; *γ*) der *plex. subclavius* wird von Fäden des untersten Halsknotens rings um die *art. subclavia* und ihre Zweige gebildet und setzt sich in den *plex. mammarius* und *vertebralis*, welcher letztere die *art. vertebralis* begleitet und bis in die Schedelhöhle hinaufsteigt, fort. *c*) *Gangliengeflechte in der Brusthöhle*. Von den in der Brusthöhle liegenden Geflechten gehören der *plex. cardiacus* und der *plex. aorticus thoracicus* wesentlich dem sympathischen Nervensystem an, welches aufserdem noch grofsen Antheil an der Bildung der *plexx. pulmonales*, aber weniger an der der *plexx. oesophagei* nimmt (s. o.) *α*) Das *Herzgeflecht* (*plex. cardiacus*) ist ein ansehnliches unpares Geflecht, das aus ziemlich dünnen, in weiten Schlingen vereinigten Nerven besteht, ein unbeständiges Ganglion, den *Herzknoten* (*gangl. cardiac.*), zwischen Aorta und Luftröhre enthält, von den *nn. cardiacis* des *n. sympathicus* und *vagus* gebildet wird, den Aortenbogen umstrickt, und sich an der *art. pulmonalis* und *aorta adscendens* zum Herzen herabzieht, wo es sich in den *plex. coronarius cordis dexter* und *sinister* fortsetzt; *β*) das *Brustaortengeflecht* (*plex. aorticus thoracicus s. superior*) ist ebenfalls unpar, wird von dünnen Fäden der Brustknoten gebildet und schickt Aestchen zum *plex. oesophageus* und *pulmonalis* (s. o.). *d*) Die *Gangliengeflechte in der Bauch- und Beckenhöhle* (*plexx. abdominales*) sind die ansehnlichsten Ganglienplexus, welche in ihrer Zahl, ihrem Verlaufe und ihren Namen den Arterien der Baucheingeweide entsprechen und von oben nach unten sämmtlich unter einander und mit dem Brust- und Bauchtheile der Ganglienkette zusammenhangen. *α*) Das *Sonnen-* oder *Bauchfellgeflecht* (*plex. coeliacus s. solaris s. semilunaris s. gangl. semi-*

lunare s. cerebrum abdominale ist unpar, der ansehnlichste Plexus des Gangliensystemes und gleichsam der Mittelpunkt aller Geflechte desselben liegt unmittelbar hinter dem Bauchfelle, umgibt die Theilungsstelle der *art. coeliaca*, wird vom *n. splanchnicus major* und *minor*, den *plex. oesophageus* und *gastricus magnus* des *n. vagus* und vom *ramus phrenico-abdominalis* des *n. phrenicus* gebildet, und enthält aufser mehren andern Knoten einen gröfseren an jeder Seite, das *gangl. semilunare dextrum* hinter der *vena cava inferior* und ein diesem entsprechendes *gangl. semilun. sinistrum*, welchen doppelten Knoten man für den Ursprung des ganzen Geflechtes hält. Dasselbe hangt mit allen übrigen Ganglienplexus zusammen, setzt sich aber vorzugsweise in die folgenden fort: 1) das *Zwerchfellgeflecht* (*plex. phrenicus, dexter* und *sinister*) verläuft in Begleitung der *artt. phrenicae inferiores* zum Zwerchfell und verbindet sich mit Aesten der *nn. phrenici*; 2) das *obere* oder *grofse Magenkranzgeflecht* (*plex. coronarius ventriculi superior s. plex. gastricus magnus*) begleitet die *art. coronaria ventriculi sinistra* an der oberen Magenkrümmung, vertheilt sich an der vordern und hintern Magenwand, indem es sich mit den *plexx. gastrici* verbindet, und geht am Pförtner in den *plex. hepaticus* über; 3) das *Lebergeflecht* (*plex. hepaticus*) ist sehr ansehnlich, zieht an der *art. hepatica* und *vena portae* zur Leber, bildet erst einen *plex. coronarius ventriculi inferior* an der *art. gastroduodenalis* und *gastroepiploica dextra*, und scheidet sich nachher in den *plex. hepaticus dexter* und *sinister*; 4) das *Milzgeflecht* (*plex. lienalis*) begleitet die *art. lienalis*, ist schwächer als das vorhergehende und hat wenige, aber ansehnliche Knoten. *β*) Das *obere Gekrösgeflecht* (*plex. mesentericus superior*) ist unpar, ansehnlich, aber nur mit wenigen und kleinen Ganglien, geht vom untern Rande des *plex. coeliacus* aus, dessen unmittelbare Fortsetzung es ist, und verbreitet sich mit der *art. mesenterica* an den Zwölffingerdarm, das *caput pancreatis* und *jejunum, ileum, coecum, colon adscendens* und *transversum*; *γ*) das untere *Gekrösgeflecht* (*plex. mesentericus inferior*) umstrickt die gleichnamige Arterie und schick *nn. haemorrhoidales supeeriorse* zum Mastdarm; *δ*) die *Nierengeflechte* (*plexx. renales*, ein *dexter* und ein *sinister*) ziehen sich an den *artt. renales* zur Niere und schicken die *Nebennierengeflechte* (*plexx. suprarenales*) zu den Nebennieren und die *Samengeflechte* (*plexx. spermatici, dexter et sinister*) an den *artt. spermaticae internae* zu den Hoden oder Eierstöcken; *ε*) das *Bauchaortengeflecht* (*plex. aorticus abdominalis s. inferior*) ist unpar, besteht aus ziemlich weiten Schlingen, wird von dünnen zahlreichen Aesten des *plex. mesentericus superior* und *renalis* gebildet, und umgibt den vordern Umfang der Bauchaorta; *ζ*) das *obere Beckengeflecht* (*plex. hypogastricus s. medius s. iliohypogastricus*) ist unpar, ansehnlich, engschlingig, liegt vor dem fünften Lendenwirbel rings um die Theilungsstelle der Aorta zwischen den *artt. iliacae communes*, und setzt sich nach rechts und links in einen *plex. hypogastricus inferior dexter* und *sinister* fort, welche beiden Geflechte sich mit den Zweigen der *art. hypogastrica* verbreiten und einige unter einander zusammenhangende kleinere Plexus bilden, nämlich den auch z. Th. von Nervenfäden des *plex. pudendalis* gebildeten *plex. haemorrhoidalis medius*, dann den im Weibe vorkommenden *plex. uterinus posterior* (*s. lateralis superior*) und *anterior* (*s. lateralis inferior*), ferner das

Blasengeflecht (*plex. vesicalis*), das *Vorstehergeflecht* beim Manne (*plex. prostaticus*), das *Zellkörpergeflecht* der männlichen Ruthe (*plex. cavernosus penis* — von der Klitoris zur Zeit noch unbekannt) u. s. w.

Mit dem Nervensystem in einiger Verbindung stehen die Sinnesorgane, weshalb sie auch gleich hier abgehandelt werden, ungeachtet die meisten Anatomen sie zu den Eingeweiden rechnen [1]). Von den fünf Sinnen stehen zwei in inniger Beziehung zu zwei vegetativen Funktionen des Leibes, der Digestion und der Respiration: es sind dies der Geschmack und der Geruch; ihre Organe gehören daher auch eben so gut zu den, für jene vegetativen Verrichtungen bestimmten, Apparaten. Die übrigen drei Sinne sind für sich ganz gesondert und daher fähig, die Intelligenz zu begründen und zu erhöhen: sie sind gleichsam passive Verrichtungen der willensfreien Seele, die willenlose Hingebung dieser an die Aufsenwelt. Alle Sinne gründen sich auf das Empfindungsvermögen; und Empfindung, welche uns von der Aussenwelt Kunde gibt, ist Sinn. In dieser Bedeutung des Wortes ist auch das Gemeingefühl ein Sinn, und sein Organ, die ganze Leibesoberfläche d. i. die Haut, ein *Sinnes*organ. Das Gemeingefühl ist der Allsinn, die Grundlage und die erste Entwickelungsstufe des sensoriellen Lebens; es ist der allgemeinste und der unvollkommenste, unklarste Sinn [2]). Alle übrigen oder wahren Sinne haben eine spe-

---

[1]) Die Sinnesorgane haben nichts mit Eingeweiden gemein. Einige Anatomen nennen Eingeweide alle in Höhlen befindliche Organe, andere die in den grofsen Leibeshöhlen befindlichen Theile (wie Gehirn, Lunge, Leber, Magen u. s. w.), noch andere endlich alle vegetativen oder doch alle in grofsen Höhlen befindlichen vegetativen Organe. Diese letztere Definition ist allein zulässig, wenn die Eintheilung des menschlichen Körpers nicht eine ganz willkührliche und unnatürliche Zersplitterung sein soll, obgleich nicht zu leugnen ist, dafs auch auf diese Weise nicht alle Mängel gehoben werden. Diese letzte Definition hat aber aufserdem noch den Vorzug, dafs sie ganz mit dem gemeinen Sprachgebrauche übereinstimmt, indem nach diesem Eingeweide alle in der Rumpf- (d. h. Brust- und Bauch-) Höhle befindlichen vegetativen Organe sind. Dafs übrigens die Sinnesorgane keine Eingeweide in diesem letzteren Sinne sind, ist bekannt. Aber auch nach keiner der andern Definitionen dürften alle Sinnesorgane zu den Eingeweiden gerechnet werden, weil der *Tast*sinn — mag man darunter die ganze Haut, wie dies bei den Anatomen allgemein üblich ist, oder die mit vielen Nervenausbreitungen versehenen und mit Plattnägeln bedeckten, haarlosen und dünnhäutigen Fingerspitzen, oder die Tasthaare und Fühlfäden gewisser Thiere verstehen — kein Organ in irgend einer Höhle des Rumpfes oder Kopfes hat.

[2]) Bekannt ist, dafs die Vertreter der Lehre vom Mesmerismus behaupten, der in den magnetischen Schlaf Versenkte besitze einen Allsinn, welcher alle Sinnesfunktionen übernehme und seinen Sitz im Sonnengeflecht (s. o.) habe: der Somnabule könne sehen ohne Auge und ohne Licht u. dgl. m. Nach Passavant soll es die höchste Bestimmung des Menschen sein, dies magnetische Wahrnehmen und das magnetische Einwirken, wodurch jenes in Andern hervorgerufen wird, zu erreichen. Wir brauchen wohl niemand zu versichern, dafs wir mit solchen mysteriösen, unheimlichen, und wie es scheint, selbst magnetischen, Anschauungen der Natur nichts zu schaffen haben. Jeder wird einsehen, dafs Augen dazu uns vom Schöpfer gegeben

cielle Function, welche sie mit gröfserer Kraft und Schärfe ausüben; jeder derselben hat nur die Aufsenwelt in einer bestimmten Beziehung aber genau zu erkennen. Die Organe dieser Sinne mufsten daher für diese speciellen Functionen besonders eingerichtet sein: sie befinden sich nur an einzelnen, kleinen Stellen des Leibes, und sind, wie Cuvier oben sehr richtig sagt, Siebe, welche nur gewisse Einwirkungen der Aufsenwelt durchlassen, dieselben aber auch an diesen Stellen konzentriren. Sie sind nur feinere, eigenthümlich eingerichtete und durch verschiedene Hilfsorgane in ihren Wirkungen verstärkte, äufserst feine Hautstellen, in denen sich das Ende des Sinnesnerven ausbreitet, und zwar ist die Haut mit den Hilfsorganen wie auch die Nervenausbreitung, je nach der verschiedenen Sinnesfunktion verschieden. Je kunstreicher oder eigenthümlicher gebaut ein Sinnesorgan (nebst seinen Nerven) ist, desto weniger kann es durch den allgemeinen Sinn, das Gemeingefühl, vertreten werden; am leichtesten kann daher der Allsinn die Funktionen des Getastes, demnächst wohl die des Geruches versehen. Man hat lange gestritten, welcher Sinn der höchste und welcher der niedrigste ist. Es gibt allerdings eine Rangordnung unter den Sinnen, aber verschiedene haben gleichen Rang: Gesicht und

---

sind, dafs wir vermittelst ihrer sehen, Ohren, damit wir mit diesen hören u. s. w. und dafs also ein Allsinn nicht dazu bestimmt sein kann, jene Sinnesthätigkeiten zu übernehmen. Alle Sinne beziehen sich auf die Aufsenwelt, daher sind alle Sinnesorgane der Aufsenwelt zugekehrt oder dieser zugänglich; wie man nun vermeinen kann, dafs der *plex. coeliacus* das Organ eines Allsinns sei, ist eben so unbegreiflich, wie die Behauptung, zum *Sehen* bedürfe es nicht des *Lichtes*, zum *Hören* nicht des *Schalles* u. dgl. m. Ohne Licht, ohne Wärme u. dgl. m. könnte gar nicht die Welt bestehen, und ebenso ist ein Mensch, der weder sieht, noch hört, noch fühlt, kein Mensch mehr und im wahren Sinne des Wortes für die Welt todt. Ungeachwir also alle dergleichen Angaben für naturwidrig halten, sehen wir uns doch genöthigt, der Annahme eines Allsinns das Wort zu reden. Jedermann weifs, dafs wo die Verrichtung eines höheren Sinnesnerven durch dauernde Krankheit oder Zerstörung desselben für immer aufgehört hat, die Thätigkeit des andern Sinnes sich erhöht, und dafs Blinde fein und gut hören und Taube scharf sehen, daher oft Blinde Musiker, Taubstumme Zeichner oder Maler sind. Wir können nur die Versicherung geben, dafs nicht allein der andere höhere Sinn an Schärfe zunimmt, sondern das ganze übrige sinnliche Wahrnehmungsvermögen sich steigert. Wir haben eine seit vielen Jahren mit vollkommener Amaurosis behaftete und überdiefs äufserst nervenschwache Frau gekannt, welche nicht allein die Einwirkung der Sonnenstrahlen auf ihren Leib, sondern auch recht helles Lampenlicht fühlte! Sie sagte selbst, sie könne das Licht nicht sehen, wenn sie aber aufmerksam sei, es mit der Haut ihres Gesichtes fühlen; diefs Gefühl sei schwach aber eigenthümlich und nicht zu beschreiben, und sie wisse nur defshalb, dafs das Licht diesen Einflufs auf sie ausübe, weil sie ohne Licht dieses Gefühl nie habe; Wärme sei es nicht, diese empfinde sie bei den Sonnenstrahlen noch besonders. Es lohnte wohl der Mühe in Krankenhäusern solche Personen in dieser Rücksicht genauer zu studiren. — Beim Verlust eines niederen Sinnes wird der andere niedere Sinn geschwächt; ohne Geruch z. B. hat man keinen reinen und scharfen Geschmack.

Gehör stehen beide gleich hoch und sind die höchsten Sinne; was sie dem Kopfe sind, das ist das Getast dem Rumpfe, ungeachtet das Tastorgan mancher Thiere sich am Kopfe befindet; Geruch und Geschmack sind die tiefsten Sinne. Man hat sich auch über die Zahl der Sinne gestritten, doch bisher ohne Erfolg. Der Mensch hat fünf äufsere Sinne, nicht mehr und nicht weniger. Ein Geschlechtssinn existirt nicht; bei der Ausübung des Geschlechtstriebes ist anfangs das ganze Nervensystem in eine höhere Thätigkeit versetzt, und daher sind auch alle Sinne dabei betheiligt, und nachher verschliefsen sich gleichsam alle Sinne und alle Empfindung hört auf in Folge der Ueberreizung, bis allmälig die Nervenkräfte sich wieder sammeln [1]). Wird das Nervensystem durch zu häufige oder zu frühzeitige Begattung dauernd geschwächt, so müssen auch die Sinnesorgane leiden: das Auge wird matt und der Sehnerv versagt seine Dienste, so dafs selbst der schwarze Staar eintreten kann; das Gehör nimmt ebenfalls an Kraft ab, obgleich hin und wieder der Gehörnerv wie das ganze Nervensystem unnatürliche Reizbarkeit zeigt; Geruch und Geschmack werden leicht abgestumpft und bedürfen besonderer Reizmittel, die der Gesunde zum Theil verabscheut; das Getast wird unsicher, täuschend; die ganze Haut scheint zu vertrocknen, die oberste Schicht der Epidermis löst sich reichlich in Schuppen ab, die Haare fallen aus, ein zähes, verhärtetes Sekret der *cryptae sebaceae* füllt die Haarbälge und diese selbst sollen dann ausgehen u. s. w. Auf diesen Erscheinungen allein beruht das, was man zuweilen von einem Consensus zwischen gewissen Sinnes- und den Geschlechtsorganen spricht; ein anderer Zusammenhang zwischen ihnen ist sonst nicht vorhanden, und sie haben demnächst weiter nichts mit einander gemein, als dafs sie lebendige Theile eines lebendigen Ganzen, des Leibes, sind. Bei gewissen Thieren (z. B. den Fledermäusen) hat man noch andere Sinne annehmen wollen, Andere leugnen das Vorhandensein derselben geradezu ab; die Wahrheit aber ist, dafs sich hierüber gegenwärtig noch gar nichts mit Bestimmtheit sagen lässt, besonders da man nicht einmal weiss, ob man Recht thut, ähnliche Verrichtungen ausübende Organe von verschiedener Entwickelung mit gleichem Namen zu belegen. Die Nerven der Tasthaare und Fühlfäden der Thiere sind nicht dieselben wie die der Fingerspitzen an der Hand des Menschen und der Affen; der Hörnerv mancher Insekten, wenn ihr Ohr wirklich in den Beinen sitzen sollte [2]), würde nichts gemein

[1]) So äufsert sich bei den willensfrei-belebten Wesen die physische Liebe; aber zwischen physischer und moralischer Liebe des Menschen herrscht im natürlichen Zustande die grösste Harmonie. Die moralische Liebe ist die höchste Geistesthätigkeit, welche mit dem Sichselbstvergessen, mit der gänzlichen Hingebung an den geliebten Gegenstand ihren Kulminationspunkt erreicht.

[2]) Viele Entomologen waren dafür, dafs der Hörnerv der Kerfe die Antennen derselben durchziehe; welcher Ansicht sie jetzt nach der Mittheilung v. Siebold's (Wiegmann's Archiv 1844, 1. Bd. S. 52) sind, wissen wir noch nicht. Wir haben schon früher (Isis 1839) darauf aufmerksam gemacht, dafs die Gestalt der Fühlhörner bei den Insekten auch einige Beziehung zu der Nahrungsweise derselben zu haben scheine, verwahren uns jedoch gegen den Ausspruch, dafs wir die Fühler der Kerfe für Geruchs- oder Geschmacksorgane halten.

haben mit dem der Krebse u. s. w. Es fragt sich nun, ob man die verschiedenen Tastorgane mit einem gemeinschaftlichen Namen bezeichnen, die verschiedenen Gehörorgane mit dem Namen Ohr begreifen darf? Wahrscheinlich nicht, denn, wenn die Schleimhäute der Luftlöcher an den Rumpfseiten der Insekten Geruchsorgane sind, wie dieſs ziemlich allgemein angenommen wird, ohne daſs es jemand einfällt, sie Nasen zu nennen, so kann man verschiedenartige Gehörorgane auch nicht füglich Ohren nennen. Die Insekten riechen und hören dann gewiſs auch ganz anders, wie wir, und wir dürften dann auch wohl nicht mehr von einem Geruch oder Gehör dieser Thiere, sondern von einem Analogon solcher Sinne sprechen. Gehen wir jedoch so weit, so müssen wir auch wohl sagen, der eigenthümliche Sinn der Fledermäuse ist nicht das Getast, sondern etwas dem Aehnliches. Aber wo bleibt hier die Grenze? Wollte man mit dieser Konsequenz fortfahren, so dürfte man zuletzt auch nicht mehr das Gehör einer Catalani [1]) und das eines Leiermanns, das einer Nachtigall, einer Spinne und das einer Katze mit demselben Ausdrucke *Gehör* bezeichnen. (Vgl. auch Rosenheyn in Preuſs. Provinzialbl. 1839.)

Alle Sinnesorgane des Menschen bestehen ausser den wesentlichen Theilen noch aus Hilfs- und Schutzorganen; nur beim Getast fällt die Bedeutung derselben zusammen.

Der Bau der Sinnesorgane ist nun folgender. *A.* Die ***Haut***, oder das Organ des Gemeingefühls ist zusammengesetzt aus: *a*) der ***Oberhaut*** (*epidermis s. cuticula*, vgl. S. 105 u.), welche den äuſsersten Ueberzug der Haut bildet, alle Runzeln und Hervorragungen derselben scheidenartig überzieht, und Oeffnungen der Schweiſskanäle, Haarbälge und Talgdrüsen hat, in welche sie sich hineinstülpt und deren Wände sie auskleidet; *b*) dem ***Malpighi'schen Schleimnetze*** (*rete mucosum s. corpus reticulare Malpighii*), welches unter der trokkenen Epidermis sich befindet, eigentlich nur die jüngere, zunächst der äuſseren Fläche der Lederhaut aufliegende und noch in eigentliche (trockene) Epidermis umgewandelte Schicht der Oberhaut ist und aus dem, von dem Corium abgesonderten, noch weichen Hornstoffe besteht; *c*) der ***Lederhaut*** oder ***eigentlichen Haut*** (*corium s. cutis*), welche aus drei allmälig in einander übergehenden Schichten

[1]) Wir finden nirgend einen andern Platz, um eine Behauptung des genialen Oken, welche von andern Naturforschern nicht allein für geistreich, sondern auch für richtig und wahr gehalten wird, zu widerlegen. In seinem Lehrbuche der Zoologie sagt er von den Singvögeln, dass sie furchtsam seien, und scheint sich durch seine Erfahrungen zu dem Schlusse berechtigt zu glauben, die Musiker seien von Natur sehr furchtsam. Dem ist aber nicht so. Wir wissen z. B. von Friedrich dem Grossen, dass er ausgezeichnet Clarinette blies, und wer möchte ihn wohl furchtsam nennen?! Nicht Personen mit musikalischem Gehör, sondern Nervenschwache sind ängstlich, und Musiker, welche eine zu ungeregelte Lebensweise führen, werden nervenschwach. Singvögel sind furchtsam, wenn sie schwach sind und keine Waffen haben, wie dieſs bei den meisten stattfindet; nicht aber solche, wie die Meisen, welche einen härtern Schnabel besitzen, und noch weniger die krumm- und zahnschnäbeligen Würger verdienen das Prädikat furchtsam. Tauben, Schafe, die doch nicht musikalisch sind, zeigen hingegen grosse Furcht. S. Oken a. a. O. II, S. 356.

bestehen soll, deren *oberste* sehr gefäfs- und nervenreiche, wegen der *Gefühlswärzchen* (*papillae tactus* — diefs sind kegelförmige, aus Schlingen von Nervenfibrillen und aus Büscheln von Kapillargefäfsschlingen bestehende, Gebilde auf der obersten, freien, mit einem Schlingmaschennetze von Kapillargefäfsen und einem Saugadernetze versehenen, *textus papillaris* genannten Fläche des Corium) *Papillarkörper* oder *corpus papillare* heifst, und noch der Sitz der, die Hautschmiere absondernden und in die Haarbälge sich öffnenden, *Talgdrüsen* oder *Hautbälge* (*cryptae sebaceae s. folliculi sebacei*) ist, die *mittlere* weniger Gefäfse und Nerven zeigt, und die *unterste* sehr locker ist und in das Fettgewebe übergeht; die Lederhaut enthält aufser den Talgdrüsen noch die bis zu den tieferen Schichten dringenden Schweifsdrüsen (*glandulae sudoriparae*), deren spiralförmig gewundene Ausführungsgänge sich schräg auf der Oberhaut öffnen, und die *Haarbälge* oder *Haarsäckchen* (*folliculi pilorum*), welche die Haarwurzeln aufnehmen (s. S. 107). Unter der Lederhaut befindet sich die *Fetthaut* oder das *Fettgewebe* (*panniculus adiposus*) d. i. das mit Fett angefüllte *Unterhautzellgewebe* (*tela cellulosa subcutanea* — Speck.), welches sich nur locker mit der *fascia subcutanea* (s. S. 124) verbindet. Auf der Oberfläche der Haut werden, aufser der Epidermis noch andere Schichtgebilde (Haare und Nägel) abgesetzt. Die Haare (*pili s. crines* — s. S. 106 u.) verbreiten sich fast über die ganze Leibesoberfläche, sind jedoch beim Menschen nur an einigen Stellen ausgebildet oder doch von bedeutenderen Dimensionen, nämlich auf dem Kopfe oder Scheitel das meist schlichte *Kopf-* oder *Hauptbaar* (*coma, caesaries, capilli*), im untern Theile des Gesichtes, meistentheils an den Kiefern, das starre, krause *Barthaar* (*barba*), welches an der Backe *Backenbart* (*pilus*), unter der Nase *Knebel-* oder *Schnurrbart* (*mystax*), am Kinn *Spitzbart* (*pappus*) heifst, dann die dem Barte gleichenden Haare in der Achselhöhle, *Achselhaare* (*glandebalae*) und die die Schamgegend bedeckenden *Schamhaare* (*pubes*), ferner die wimperartigen, kurzen aber dicken Haare, welche in einen dichten gebogenen Streif über den Augen auf dem *arcus superciliaris* gereiht sind, und *Augenbraunen* oder *Augenbrauen* (*supercilia*) genannt werden, oder am äufsersten Rande der Augenlider sitzen und *Augenwimper* (*cilia*) heifsen, und die ähnlichen Haare in den Nasenlöchern, *Nasenhaare* (*vibrissae*) und im äufsern Gehörgange (*tragi*); das feinere, weichere und meist viel kürzere und vereinzelter stehende Haar auf der übrigen Körperoberfläche führt den Namen Wollhaar (*lanugo*), und nur an Stellen, wo es etwas stärker ist, so dafs die Farbe der einzelnen Haare erkannt werden kann (z. B. auf der Brust des Mannes) haben diese den besonderen Namen *Hauthaare* (*pili*). Die Nägel (*ungues* — s. S. 106) sind einander gleich gestaltet, bedecken die äufsere (vordere) Hälfte des Rückens der letzten Phalangen, sind breit, flach, etwas konvex, mit den Rändern wie in einen Falz eingeschoben und mit der inneren (unteren) Fläche festgewachsen, und zerfallen in drei Theile: die *Nagelwurzel* (*radix unguis*) mit dem halbmondförmigen, weifsen Flecke (*lunula*), den röthlichen *Nagelkörper* und den mehr oder weniger ganz blafs-hornfarbigen durchsichtigen, frei über die Fingerspitze hervorragenden Rand, *Nagelspitze*. In der Haut unter dem Nagel verästeln sich die Zweiglein am Ende der äufsern Volarfinger- und Plantarzehennerven sehr stark, an den

Fingern mehr als an den Zehen. — Schliefslich ist zu bemerken, dafs der wesentliche Charakter der dem Gemeingefühle vorstehenden Nerven (sowohl Gehirn- als auch Rückenmarknerven) darauf beruhen soll, dass sie manchfaltige weit ausgedehnte Netze formiren, welche meist aus Nervenbündeln, selten aus einzelnen Primitivfasern bestehen, während die wirklichen, reinen Sinnesnerven an ihrem peripherischen Theile ein feinstes Geflecht bilden und sich in ihre feinsten Elementartheile auflösen. — *B) Eigentliche Sinnesorgane* (zur Erkennung *besonderer* Zustände und Eigenschaften der Aufsenwelt dienend): 1) Das *Tastorgan* ist beim Menschen und den Affen in den Fingerspitzen, in denen sich die hier mehr oberflächlichen Nervenspitzen (nicht allein unter dem Nagel sondern auch nach vorn) stark verästeln; die Primitivfaserschlingen der Gefühlswärzchen, welche hier zahlreicher und dennoch isolirter sind, als in der übrigen Haut, und in doppelten parallelen Reihen zwischen parallelen Furchen liegen, bilden kleine, mehr oder weniger verschlungene Knäuel, die rosettenförmig geordnet sind, wodurch die Berührungsfläche der einzelnen Punkte sehr vermehrt wird. Die Epidermis ist sehr dünn; der obere Theil der Fingerspitze ist vom Plattnagel geschützt, welcher bei dem Berühren (Tasten) der Fingerspitzen einen Widerstand leistet und dadurch das Gefühl erhöht und sicherer macht. — 2) Das *Geschmackorgan* (*organon gustus*) ist die Zunge in Verbindung mit den Wänden der Rachenhöhle, doch so, dafs die Zunge das eigentliche Geschmacksorgan, und ihr schmeckender Theil die, die *Zungen-* oder *Geschmackswärzchen* (*papillae gustus s. linguae*) enthaltende, mit einer Schleimhaut (dem *involucrum linguae*), welche auch die *frenula* und am Rande die *fimbriae* bildet (s. u.), überzogene Oberfläche der Zunge ist. Die Geschmackswärzchen sind kleine Erhabenheiten von verschiedener Gestalt auf der oberen Fläche der Zunge, denen je nach ihrer Form verschiedene Namen beigelegt worden sind. Sie bestehen wie die Gefühlswärzchen aus einem gleichförmigen, dichten und feinen Zellgewebe, in welchem zahlreiche, büschel- und netzförmig sich ausbreitende feine Haargefäfse und zarte Nervenschlingen befindlich sind. Man unterscheidet drei bis vier Arten Zungenwärzchen: *a*) die *eingezäunten Wärzchen* (*papillae vallatae s. truncatae s. magnae s. capitatae*) sind die gröfsten, 7—14 Stück an der Wurzel der Zunge, in ein *A*, dessen Spitze nach hinten gerichtet ist, geordnet. Sie haben die Gestalt eines verkehrten Kegels, sind also an ihrem Grunde (der *Wurzel* oder dem *Stiele*) dünner, an ihrem freien Ende (dem *Kopfe*) dicker; sie stecken jede in einer Vertiefung der Schleimhaut, die mit einem ringförmigen wulstigen Rande den Stiel umfafst, während der freie, abgeplattete, in der Mitte etwas vertiefte und überall mit zarten Flocken besetzte Kopf, von einer runden Furche umgeben, auf der Zunge hervorsieht. *b*) Die *schwammförmigen* oder *mittleren Wärzchen* (*papillae lenticulares s. fungiformes s. clavatae s. mediae*) sind keulenförmig und halten in jeder Beziehung die Mitte zwischen den vorhergehenden und den folgenden. c) Die *kleinen* oder *vorderen Wärzchen* (*papillae minores s. anteriores*) sind die zahlreichsten und kleinsten — zum Theil so klein, dafs sie nur durch ein starkes Vergröfserungsglas wahrzunehmen sind — und stehen auf dem vordern Theile des Zungenrückens und den Rändern der Zunge, meist sehr dicht zusammengedrängt. Man unterscheidet

unter ihnen *kegelförmige* (*papillae conicae*) und *fadenförmige Wärzchen* (*filiformes*): erstere haben ein zugespitztes Ende, letztere gleichen kurz abgeschnittenen dünnen Fäden. — Aufser diesen Geschmackwärzchen finden sich noch Schleimdrüsen der Zunge (*glandulae s. cryptae mucosae linguae*), vorzüglich an der Wurzel der letzteren und am hinteren Theile der Seitenränder neben den Gaumenbögen in grosser Menge angehäuft und hervorragend, meist liesenförmige Säckchen mit ein- oder mehrfachen Höhlungen bildend, welche unter der Oberfläche der Zunge liegen und auf derselben mit weiten Mündungen versehen sind; einzelne gröfsere *cryptae mucosae* liegen tiefer in dem Zungenkörper und öffnen sich durch längere Ausführungsgänge. Das Epithelium scheint sich in die Oeffnungen der Schleimdrüsen fortzusetzen und die Höhlen der letztern auszukleiden. Uebrigens besteht die Masse der Zunge aus Muskelsubstanz (*caro linguae*), in deren Mitte ein dünnes Knorpelblättchen, der Zungenknorpel ist, und die von Gefäfsen (Hauptstämme: die *artt. linguales* und *vena lingualis*) und den Aesten dreier Nerven durchzogen wird, nämlich des *n. hypoglossus*, des *ramus lingualis nervi glossopharyngei*, welcher die *papillae vallatae* mit Nervenfädchen versieht, und des *nervus gustatorius* (*s. ramus lingualis n. trigemini*), welcher keine Aeste an die Muskeln gibt und eine der der Hautnerven sehr ähnliche Bildung zeigt, indem er während seines ganzen Verlaufes ein Netz von Aesten, Zweigen und Reisern bildet und nirgends Endumschlingungen sehen läfst; doch kehren die meisten Primitivfasern seiner Zweige nach kurzem oder längerem vom Stamme getrennten Verlaufe zu demselben Stamme zurück. Der Zungenast des *n. glossopharyngeus* verzweigt sich nur einseitig, geht durch die Muskulatur, wahrscheinlich ohne diese mit Zweigen zu versehen und ohne in ihr Geflechte zu bilden; aber an der Oberfläche der Zunge bringt er mit seinen feinsten Reisern ein durch sehr lockeres Nebeneinanderliegen der Primitivfasern ausgezeichnetes Geflecht hervor und löst sich endlich in seine ganz einzeln verlaufenden, Endschlingen bildenden Elementartheile auf. Beide Nerven sind Empfindungsnerven, während der *n. hypoglossus* nur aus motorischen Fasern besteht, sich nur an die Muskulatur der Zunge verbreitet, ohne die Schleimhaut derselben zu berühren, und *plexus* und Endschlingen wie die Muskelnerven bildet, sich aber von diesen durch einseitige Verästelung auszeichnet. Die beiden (?) ersteren Nerven nebst der Oberfläche der Zunge sind daher die wesentlichen Theile des Geschmackorganes; Hilfsorgane sind die die Wände der Mundhöhle bildenden Theile, von denen weiter unten die Rede sein wird. — Die folgenden Sinnesorgane haben für die rein sinnliche Wahrnehmung nur *ein* für sie ausschliefslich bestimmtes Nervenpar. 3) Das *Geruchsorgan* oder die *Nase* (*organon olfactus s. nasus*) zerfällt in die im Gesichte hervorragende *äufsere* Nase (*nasus externus*) und in die aus der Nasenhöhle bestehende *innere* Nase (*nas. internus*). An dem äufseren Theile des Geruchsorganes unterscheidet man die *Wurzel* (*radix nasi*), die *Seitenwände* (etwa *parietes nasi*), den *Rücken* (*dorsum n.*), die *Spitze* (*apex n.*), die *Flügel* (*alae s. pinnae nasi*), die *Nasenlöcher* (*nares*) und die *Nasenscheidewand* (*septum mobile narium*). Die Grundlage des oberen Theiles der äufseren Nase ist knöchern und besteht aus den Nasenbeinen und dem Nasenfortsatze des Oberkieferbeines; die des unteren, beweglichen Thei-

les ist knorpelig. Die innere, in die Nasenhöhle sehende Fläche des knöchernen Theiles ist zunächst mit Beinhaut bekleidet und dann von der Schleimhaut überzogen, die äufsere Fläche wird aufser von Bein- und Knorpelhaut noch von den Nasenmuskeln (s. S. 191) und der Gesichtshaut bedeckt, welche (letztere) durch kurzes, am knöchernen Theile der Nase fast fettloses Zellgewebe ziemlich straff angeheftet und mit vielen und grofsen Talgdrüsen (s. o.) versehen ist. An den Nasenlöchern geht die äufsere Haut in die Schleimhaut über, da, wo die *vibrissae* (s. S. 259) sitzen. Die Nasenknorpel (*cartilagines narium*) werden mit einander durch zellulös-fibröses Gewebe, das sich auch über die Flächen derselben fortsetzt, verbunden; man unterscheidet aufser mehren (meist drei) kleineren, nicht immer vorhandenen (die *cartilagines sesamoideae s. alarum nasi minores s. posteriores*), fünf gröfsere Knorpel, nämlich ein Par *Nasenseitenknorpel* (*cartill. nasi laterales superiores* — und zwar ist ein rechter und ein linker Knorpel vorhanden), ein Par bogenförmiger *Nasenflügelknorpel* (*cartt. nasi inferiores s. pinnales s. alarum nasi* — ebenfalls ein linker und ein rechter Knorpel) und den *Nasenscheidewandknorpel* (*cartil. septi narium*), welcher den vorderen beweglichen Theil der Nasenscheidewand ausmacht. — Die Nasenhöhle (*cavitas nasi*) wird durch die, vom *vomer*, der *pars perpendicularis* des Siebbeins und der *cartilago septi narium* gebildeten, Nasenscheidewand in zwei Nasenhöhlen geschieden, von denen jede mit mehren, in gewissen Schedelknochen befindlichen, Höhlen, nämlich den *sinus frontales, ethmoidales, sphenoidales* und *maxillares* — nach den Knochen, in denen sie vorkommen, so benannt — zusammenhangt. Der, oberwärts vom untern Rande der Nasenbeine gebildete, *Eingang* in die knöcherne Nasenhöhle ist die *apertura piriformis*, der *Ausgang* aber die durch die Nasenscheidewand getrennten, in den Schlundkopf führenden und daher Mund- und Nasenhöhle verbindenden, *choanae narium*, welche etwas tiefer als der Eingang liegen, und deren oberer Rand durch den Körper des Keilbeins, ihre äufsere Wand von dem innern Flügel des *processus pterygoideus*, die innere vom Pflugscharbeine und der Grund vom horizontalen Theile des Gaumenbeines gebildet wird; das, die *foramina cribrosa* für die Riechnerven und am Nasenbeine eine Rinne für den *nervus ethmoidalis* besitzende, *Dach* oder die obere Wand jeder Nasenhöhle bilden nach vorn die Nasenbeine und der Stirnknochen, in der Mitte die Siebplatte des Siebbeines, und hinten der Körper des Keilbeins; der *Grund* oder die untere Wand besteht aus einem Theile des harten Gaumens (dem Gaumenfortsatze des Oberkieferknochens); die *innere Wand* ist die Scheidewand und die *äufsere Wand*, welche sehr unregelmäfsig ist und an der man drei über einander liegende der Länge nach ausgehöhlte und mit ihren unteren Rändern nach aufsen umgeworfene, dünne, poröse, unvollkommene quere Scheidewände bildende Knochenplatten, die *Nasenmuscheln* (*conchae narium s. ossa turbinata*) bemerkt, wird von dem Stirnfortsatze und der ganzen inneren Platte des Körpers der Oberkiefer, dem senkrechten Theile des Gaumenbeines, der innern Fläche der unteren Nasenmuschel und des Thränenbeines, und von der inneren oder Muschelwand der Labyrinthe (*lamina nasalis ossis ethmoidei*) zusammengesetzt. Die beiden oberen Nasenmuscheln sind Theile der Labyrinthe des Siebbeines: die oberste *concha supe-*

rior s. Morgagniana) ist die kleinste, schwach gewunden und hangt nach oben mit der Siebplatte zusammen; über ihr findet sich bisweilen noch ein kleines freies Knochenblatt, die *concha Santoriana*; die mittlere Muschel (*concha media*) ist noch einmal so lang und breit als die obere und am stärksten gebogen. Die untere Nasenmuschel (*concha inferior*) ist die gröfste und längste und ein eigenes Knochenstück, das mit dem Oberkiefer- und Gaumenbeine durch Harmonie verbunden ist. Mit ihren konvexen Flächen sind die Nasenmuscheln gegen die Nasenscheidewand gerichtet, mit den konkaven sehen sie nach aufsen, und mit ihren unteren, nach aufsen gekrümmten Rändern hangen sie frei in die Nasenhöhle herab. *Nasengang* (*meatus narium*) nennt man den Raum unter jeder der drei Muscheln: der engste ist der obere (*meatus superior*), worin sich die hinteren Siebbeinzellen und die Keilbeinhöhle öffnen; in dem mittleren (*m. medius*), welcher der längste ist, findet sich der Ausgang der Stirnbein- und Oberkieferhöhlen und der vorderen Siebbeinzellen; der untere (*meatus narium inferior*) ist der geräumigste und an seinem vorderen Ende öffnet sich der *canalis nasolacrymalis*, welcher von der Thränengrube der Augenhöhle herabsteigt, kurz und weit ist, in die Nasenhöhle Thränen (welche sich mit dem Nasenschleime vermischen) leitet, und dessen vordere, äussere Wand von der Thränenfurche des Nasenfortsatzes des Oberkieferknochens, die innere, hintere Wand aber, welche sehr dünn ist und ihn vom mittleren Nasengange trennt, vom Thränenbeine und Thränenfortsatze der unteren Nasenmuschel gebildet wird. — Der wichtigste Theil des Geruchsorgans ist die, die Haupthöhlen der Nase bekleidende, und mit der fibrösen Knochenhaut dieser doppelten Höhle innig verwachsene, *Nasenschleim-* oder *Riechhaut* (*membrana mucosa nasi s. membr. Schneideriana s. membr. pituitaria narium*), welche in den Nasenlöchern mit der Gesichtshaut, an den Choanen mit der Schleimhaut des Gaumens, des Schlundkopfes und der Ohrtrompete, durch den *canal. nasolacrymalis* mit der Conjunktiva des Auges zusammenfliefst, sehr dick, weich, schwammig, zottig, lebhaft rosenroth, sehr gefäfsreich (die Kapillargefäfse bilden Schlingenmaschennetze) und nervenreich, und überall mit ansehnlichen *glandulae mucosae aggregatae* versehen ist, die an der inneren, mit der Beinhaut verbundenen Fläche grofse zusammenhangende Schichten bilden; in den Nebenhöhlen ist sie aber dünner, bleicher, glatter und ärmer an Gefässen, Nerven und Schleimbälgen, welche mehr vereinzeln und sehr klein sind, und einen dünneren, mehr wässerigen Schleim absondern. Die freie Fläche der Schleimhaut ist von einem weichen Epithelium überzogen und stets von einem zähen Schleime befeuchtet; gegen die Nasenlöcher hin, wird sie etwas trockner, härter, blasser und dünner. Innerhalb der knorpeligen Nase zeigt sich das Epithelium als Plattenepithelium, innerhalb der knöchernen Nasenhöhle ist es in Flimmerepithelium verwandelt, welches sich in die Nebenhöhlen, den Thränennasenkanal und den Thränensack fortsetzt. Die Riechhaut ist wegen der Verbreitung des nur für sie bestimmten *nerv. olfactorius* in ihr der eigentliche Sitz des Geruchsinnes; die Endigung der Zweige des Riechnerven kennt man noch nicht. Der *nerv. trigeminus* gibt noch Aestchen an die Schleimhaut, ohne jedoch an dem aktiven Geruch (Geruchsinn) Theil zu nehmen. — Die Organe des Geschmack- und Geruchsinnes stehen

in inniger Beziehung zu den Verdauungs- und Respirationsorganen; die beiden folgenden Sinnesorgane sind ganz unabhängig und isolirt, daher nicht einzelnen Systemen sondern dem ganzen Leibe und namentlich der Seele zur Bildung der Intelligenz dienend. Sie sind auch viel künstlicher gebaut und daher von gröfserer Komplikation als die vorhergehenden, und in dem wesentlichen, die Sinnesfunktion versehenden Theile findet sich nur noch die Ausbreitung eines Sinnesnerven allein. Die bisher abgehandelten Sinnesorgane sind mehr oder weniger weit von einander getrennt, während die vorhergehenden zwar auch doppelt, aber noch mehr oder weniger vereinigt oder zusammenhangend waren: die Haut der ganzen Körperoberfläche oder das Organ des Gemeingefühls ist nur durch eine, bald mehr bald weniger ausgedrückte, bald erhabene bald furchenartige, häufig auch ganz verlöschte und nur durch die unter ihr liegenden unparigen Knochenstücke oder einen Haarstreif bezeichnete Linie in zwei symmetrische Hälften getheilt; die Tastorgane sind bei vielen Thieren schwach oder nur undeutlich gesondert, und nur bei den höchsten Thieren und dem Menschen wegen ihrer hier ganz besonders hohen Ausbildung getrennt; die Zunge ist bei dem Menschen und den höheren Wirbelthieren zu einem Stücke vereinigt, und ihre bilaterale Symmetrie wird äufserlich ebenfalls nur durch eine Längsfurche angedeutet, aber bei mehren niederen Wirbelthieren ist sie mehr oder weniger gespalten; die Nase ist nur innerhalb und wegen einer dünnen Scheidewand doppelt, ihre äufsere Decke erscheint wegen der sie überziehenden Haut einfach, und nur bei Thieren mit sehr starkem Geruche erscheint die Nase bald wegen einer Längslinie, bald wegen der mehr hervortretenden Nasenlöcher deutlicher gedoppelt; die Augen sind merklich, beim Menschen weniger als bei vielen Thieren, wo sie seitwärts stehen, getrennt, und nur bei den untersten Thierformen sind sie zuweilen scheinbar zu einem Auge zusammengeflossen; die Ohren endlich sind stets weit von einander entfernt. — 4) Das *Gehörorgan* oder *Ohr* (*organon auditus*) ist ein in der Mitte der beiden Seitenflächen des Schedels, mit der Nase in gleicher Höhe, theils an der äufseren Fläche des Schlafbeines, theils im Innern des Felsentheiles desselben befindlicher, ziemlich zusammengesetzter Apparat, welcher aus mehren schräg von aufsen und hinten nach innen und vorn liegenden Abtheilungen mit knorpeliger oder knöchener Grundlage besteht, welche verschieden gestaltete und gewölbte Höhlen einschliefsen. Dinser Apparat zerfällt in einen äufseren und einen inneren Theil. *a*) Zu dem *äufseren Theile* (*auris externa*) gehört das äufserlich sichtbare knorpelig-häutige Ohr (*auricula*) mit dem äufseren Gehörgange (*meatus auditorius externus*). *a*) Die *auricula* ist eine verschiedentlich ein- und ausgebogene Knorpelplatte, die mit Knorpelhaut, Muskelfasern, Zellgewebe und äufserer Haut überzogen ist, welche letztere am unteren Ende das (fettreiche) *Ohrläppchen* (*lobulus auriculae*) bildet. Sowohl auf der vorderen oder inneren, mehr konkaven, als auch auf der hinteren oder auswendigen, mehr konvexen Fläche zeigen sich Erhabenheiten und Vertiefungen, die so ausgeprägt sind, dafs auf der einen Fläche Vertiefungen sind, wo die andere Erhabenheiten hat und *vice versa*. Die Erhabenheiten sind: die *Ohrleiste* oder *Ohrkrempe* (*helix*), welche der äufserste nach vorn oder innen umgebogene oder umgekrempelte Rand ist, der

sich gegen das Ohrläppchen allmälig verliert; die *Gegenleiste* oder *Nebenkrempe* (*anthelix*), der vorigen parallel, aber weiter nach innen liegend, oben und vorn mit zwei Schenkeln beginnend, und unten sich an der Gegenecke endigend; die *Ohrecke* oder *vordere Ohrklappe* (*tragus*), eine abgerundet-viereckige Knorpelplatte am unteren und vorderen Theile des Ohres, die wie eine Klappe vor der Oeffnung des Gehörganges hervorragt und mit ihrem inneren oder vorderen Rande in den knorpeligen Gehörgang übergeht; die *Gegenecke* oder *hintere Ohrklappe* (*antitragus*), eine kleinere, dreieckige, der vorigen gegenüberstehende Knorpelplatte. Die Vertiefungen auf der Vorder- oder Innenfläche der *auricula* sind: die *incisura auriculae s. intertragica*, tief, halbmondförmig, dicht über dem Ohrläppchen zwischen *tragus* und *antitragus*; die *kahnförmige Grube* (*fossa navicularis s. scapha*), länglich, gekrümmt, zwischen *helix* und *anthelix*; die *fossa innominata* zwischen den beiden Schenkeln der Gegenleiste; die *Ohrmuschel* (*concha auris*), in der Mitte des Ohres, oben und hinten von der Gegenleiste, unten von der vorderen und hinteren Ohrklappe umgeben, und mit der *incisura auriculae* zusammenhangend. Die Befestigung des Ohres an den Kopf geschieht durch die Haut, durch Verschmelzung des Ohrknorpels mit dem Knorpel des äufseren Gehörganges, und durch drei bandartige, fibrös-elastische Streifen (*ligamentum auriculae anterius s. Valsalvae, posterius* und *superius*); doch gestattet diese Befestigung noch einige Beweglichkeit, welche im rein natürlichen Zustande oder bei dauernder Uebung der Muskeln durch die *musculi auriculae majores* (*mm. attrahens, attollens* und *retrahentes*) bewerkstelligt wird. Aufserdem gibt es noch kleinere Muskeln (*mm. auriculae minores s. proprii*), welche sich nur an verschiedenen Stellen des Ohrknorpels selbst finden und dazu bestimmt sind, seine Gestalt verändern zu können; hieher gehören: *m. helicis major* am oberen, vorderen Theile der Leiste; *m. helicis minor*, am unteren, hintern Theile der Leiste; *m. tragicus*, an der äufseren Fläche des Tragus; *m. antitragicus*, zwischen *antitragus* und *anthelix*; *m. transversus auriculae*, an der hintern Fläche des Ohres, von der *concha* zur *helix*. — *β*) Der *äufsere Gehörgang* (*meatus auditorius externus s. porus acusticus*) reicht von der Ohrmuschel bis zum Trommelfelle, besteht an seiner äufseren Hälfte aus zwei bis drei *C*-förmigen Knorpeln (*meat. audit. ext. cartilagineus*), ist an der inneren knöchern (*meat. aud. ext. osseus*) und hat eine elliptische Gestalt; seine Wände sind zunächst mit einer fibrösen und dann mit einer schleimhautähnlichen, mit dickem Plattenepithelium besetzten, Fortsetzung (*membrana meatus auditorii externi*) der äufseren Haut ausgekleidet, welche Membran nach innen zu immer feiner wird, und am Eingange mit vielen Haaren (*tragis*) besetzt ist, an deren Bälgen kleine traubig aggregirte Talgdrüsen liegen. Vom Anfange des knorpeligen Gehörganges bis nahe vor dem Ende des knöchernen finden sich die zahlreichen, gelbröthlichen Ohrenschmalzdrüsen (*glandulae ceruminosae*), welche das Ohrenschmalz aussondern und zu den *glandulae tubulosae glomeratae* gehören. Am inneren Ende des Gehörganges befindet sich ein *Falz* (*sulcus tympani*), in welchem das *Pauken-* oder *Trommelfell* (*membrana tympani*) ausgespannt ist. Beim Embryo und Kinde findet sich statt des knöchernen Gehörganges nur ein Ring mit diesem Falze (*annulus tympani*), durch dessen allmäliges Wach-

sen der genannte Gang entsteht. — *b*) Das *innere Ohr* (*auris interna*) enthält die wesentlichsten Theile des Gehörapparates, und zerfällt in *a'*) die *Pauke* (*tympanum*) oder das *mittlere Ohr*, wohin die Paukenhöhle, das Paukenfell, die Gehörknöchelchen nebst deren Bändern und Muskeln, die Eustachi'sche Röhre und die *cellulae mastoideae* gehören, und in *b'*) das *Labyrinth* (*labyrinthus*) oder *innerste Ohr*, welches aus dem Vorhofe, den Bogengängen, der Schnecke und den Wasserleitungen besteht. *a*) Die *Pauke*. Die *Pauken-* oder *Trommelhöhle* (*cavitas tympani*) ist eine ungefähr in der Mitte des Felsenbeines liegende, knöcherne Höhle, welche durch eine weite elliptische, durch das Trommelfell vollständig verschlossene, Oeffnung mit dem Ende des äufseren Gehörganges in Verbindung steht, durch die Ohrtrompete nach dem Schlundkopfe offen steht, und mit einer, auch die Gehörknöchelchen überziehenden, und mit Ausnahme der, ein Flimmerepithelium besitzenden, oberen Wand des knorpeligen Theiles der Eustachi'schen Röhre, von einem dünnen Plattenepithelium belegten, gefäfsreichen Schleimhaut ausgekleidet ist. Das *Pauken-* oder *Trommelfell* (*membrana tympani*) ist eine dünne weifsröthliche Haut, welche aus drei Platten besteht, von denen die mittlere die eigenthümliche und eine fibröse ist, die innere der Schleimhaut der Paukenhöhle und die äufsere der *membr. meat. audit. ext.* angehört; es liegt schräg, mit dem vorderen und unteren Rande weiter nach innen, und seine äufsere Fläche, welche unter ihrer Mitte eine trichterförmige Vertiefung vom Handgriffe des Hammers und darüber nach hinten eine Erhabenheit (*umbo membranae tympani*) vom *proc. obtusus* des Hammers zeigt, ist ab- und vorwärts gewandt. An der *inneren Wand* oder dem *Grunde* zeigt die Paukenhöhle: das *eirunde* oder *Vorhofsfenster* (*fenestra ovalis s. vestibuli*) d. i. eine schräg liegende, nieren- oder bohnenförmige, in den Vorhof führende Oeffnung in einer Vertiefung, dem *pelvis ovalis* oberhalb des *promontorium*; darunter und etwas mehr nach hinten das zur *scala tympani* der Schnecke führende *runde* oder *Schneckenfenster* (*fenestra rotunda s. cochleae*) d. i. eine abgerundet-dreieckige, vom *promontorium* bedeckte, und von einer dünnen, nach Art des Trommelfells ausgespannten, Haut, der *membrana secundaria tympani s. fenestra rotundae*, verschlossene Oeffnung; endlich das *Vorgebirge* (*promontorium s. tuber cochleae*), welches ein zwischen dem Schnecken- und dem Vorhofsfenster befindlicher und von dem dahinter liegenden Anhange der Schnecke herrührender, breiter, länglich-runder Hügel ist, über dem von unten nach oben ein kleiner, enger, mehr oder weniger vollkommener Kanal, der *canalis pro nervo tympanico*, läuft. Die *äufsere Wand* liegt etwas schräg, wird grofsentheils vom Trommelfelle gebildet und von der, mit der *tuba Eustachii* in gleicher Höhe liegenden, *Glaser'schen Spalte* (*fissura Glaseri*) durchbohrt, die sich schon dicht hinter der Gelenkgrube für den Unterkiefer, an der äufseren Fläche des Schläfenbeins, wo die *pars squamosa* mit dem Felsentheile zusammenstöfst, zeigt. An der *hinteren Wand* ragt die kleine hohle, an der Spitze mit einem Loche versehene, für den *musc. stapedius* bestimmte *eminentia papillaris s. pyramidalis* hervor, und ein darüber befindlicher, abgerundeter, länglicher, von innen nach vorn gebogener Wulst deutet den *canalis Fallopii* an, welcher durch einige Kanälchen, wie den *canal. chordae tympani* und *pro*

nervo stapedio, mit der Paukenhöhle in Verbindung steht. Die *obere Wand* oder das Dach der Trommelhöhle zeigt hinten die Mündung eines kurzen und weiten, dreieckigen, hinten in die Höhe steigenden Kanals, welcher sich gegen den Zitzenfortsatz in den *sinus mastoideus* erweitert, der mit den *cellulis mastoideis* des *processus mastoideus* kommunizirt. Die *untere Wand* ist fast nur eine von der inneren und äufseren Wand gebildete Rinne, und die *vordere Wand* fehlt, indem sich die Paukenhöhle hier in die *tuba Eustachii* (s. u.) und den dicht über dieser befindlichen *Halbkanal für den Paukenfellspanner* (*semicanalis musculi tensoris tympani s. sulcus muscularis*), welche beiden Kanäle nur durch ein nach oben konvexes Knochenblättchen mit einem löffelförmig ausgehöhlten inneren Ende, dem *processus cochlearis Winslowii*, von einander getrennt sind, fortsetzt. Durch die Paukenhöhle, vom Trommelfelle zum Vorhofsfenster, zieht sich eine aus drei beweglich mit einander verbundenen Knöchelchen, den *Gehörknöchelchen* (die *ossicula auditoria*), bestehende Kette. Diese Gehörknöchelchen, welche zu den kleinsten und härtesten Knochen des Leibes gehören, sind: der *Hammer* (*malleus*), der *Amboſs* (*incus*) nebst dem *Linsenbeine*, und der *Steigbügel* (*stapes*). Der Hammer ist von ihnen der ansehnlichste und liegt weiter als die anderen nach vorn und aufsen: sein oberer, länglich-runder und von beiden Seiten platt gedrückter Theil, der *Kopf* (*capitulum s. caput mallei*), welcher mit einer sehr konvexen überknorpelten Gelenkfläche versehen ist, und auf einem dünneren *Halse* (*collum*) sitzt, ist durch das *ligamentum capituli mallei* an die obere Wand der Paukenhöhle, und durch das *lig. capsulare mallei et incudis* und durch zwei Seitenbänder an die Gelenkfläche des *incus* beweglich angeheftet; an den Hals setzt sich mit langer Sehne ein dünner, länglich-runder Muskel aus dem *semicanalis tensoris*, der *musc. tensor tympani s. mallei internus*, welcher dazu dient, den Griff des Hammers einwärts gegen den Grund der Paukenhöhle zu ziehen und mit ihm das Trommelfell, so dass dessen Wölbung nach innen und seine Spannung vermehrt werden muss; — nächstdem unterscheidet man die *Handhabe* oder den *Handgriff* (*manubrium*), d. i. der untere, dünnere, länglich-runde, vom Halse schräg nach vorn ab- und einwärts gehende Theil, der mit seinem Ende in das Trommelfell eingewachsen ist und den *umbo membranae tympani* verursacht, und welcher dem *m. laxator tympani minor s. lig. manubrii mallei s. mallei posterius* zum Ansatze dient; dann den vom oberen Ende des Handgriffes gehenden, dicken und nach aufsen gerichteten, *kurzen Fortsatz* (*processus brevis s. obtusus mallei*), welcher den oberen Rand des Trommelfells nach aufsen drängt; und endlich den weiter nach oben, an der Vorderseite des Halses entspringenden, sehr dünnen und gekrümmten, plattspitzigen *langen Fortsatz* (*proc. longus s. spinosus s. Folianus s. Ravii*), welcher nach vorn gerichtet ist und sich in eine Rinne am vorderen Halse des *sulcus tympani* legt, so dafs er den Hammer an die Paukenhöhle befestigt. Der Amboſs liegt hinter und unter dem Kopfe des Hammers, im hinteren oberen Theile der Trommelhöhle, sieht einem menschlichen Backenzahne mit dessen Wurzeln nicht unähnlich, und besteht aus einem dickeren Körper und zwei Fortsätzen oder Schenkeln: der *Körper* (*corpus incudis*) ist der oberste Theil, von unregelmäfsig-viereckiger Gestalt, liegt hinter dem Kopfe des

Hammers, und ist mit diesem *capitulum* durch eine sattelförmige, nach vorn gerichtete Gelenkfläche und ein *ligam. capsulare mallei et incudis* beweglich verbunden; der *kurze Fortsatz* (*processus brevis s. superior s. posterior s crus breve*) ist kurz, dick, platt-dreieckig und mit einer abgerundeten Spitze versehen, geht vom Körper schräg ab- und rückwärts gegen die Oeffnung der *cellulae mastoideae*, und ist an seinem hinteren Ende in die äufsere Wand der Trommelhöhle eingekeilt und hier noch durch ein kurzes, breites, festes Band, das *ligam. latum s. lig. proc. s. cruris brevis incudis*, befestigt; der *lange Fortsatz* (*process. longus s. inferior s. anterior s. crus longum etc.*) ist dünner, länger und rundlicher als der kurze Fortsatz, steigt hinter dem Handgriffe des Hammers bis zur Mitte der Trommelhöhle herab, ist aber kürzer als das *manubrium*, liegt weiter nach innen und hinten, ist nicht mit dem Trommelfelle verwachsen und gegen das Vorhofsfenster hin etwas *S*-förmig gekrümmt; an seinem Ende befindet sich ein plattes, ovales, mit einer schwachen konvexen Gelenkfläche versehenes, fast linsenförmiges, Knöpfchen, welches häufig als ein eigenes Gehörknöchelchen betrachtet wird, und *Linsenbein* (*process. lenticularis s. os vel ossiculum lenticulare s. orbiculare s. ossicul. Sylvii*) heifst, bei Erwachsenen aber ein vermittelst eines dünnen knöchernen Stieles unbeweglich mit dem langen Fortsatze des Ambosses verschmolzener Fortsatz ist. Der Steigbügel, welcher mit Recht diesen Namen führt, weil er einem gewöhnlichen europäischen Steigbügel ganz ähnlich ist, zerfällt in das *Köpfchen* (*capitulum stapedis*) nebst dem *Halse* (*collum*), zwei *Schenkel*, nämlich einen *vorderen* (*crus rectilineum*) und einen *hinteren* (*crus curvilineum*), und den *Fufstritt* oder das *Grundstück* (*basis stapedis*): der platte Fufstritt ist ein dünnes Knochenblättchen, welches lose in dem Vorhofsfenster liegt, und wie dieses einen bohnenförmigen Umfang mit einem konvexen oberen und einem konkaven unteren Rande hat; das Köpfchen ist der äufserste Theil des Steigbügels, von länglich-runder Gestalt, mit einer an das Linsenbein grenzenden, flachen Vertiefung versehen, auf einem schmaleren, platten Halse sitzend und an der oberen Seite zwei flache Grübchen zur Anlage des *musc. stapedius* tragend; die beiden Schenkel gehen vom Köpfchen in Gestalt mäfsig gekrümmter Bögen gegen das vordere und hintere Ende des Fufstrittes auseinander, liegen beide horizontal neben einander, der eine (*crus rectilin.*) weniger gebogene, schmalere und kürzere weiter nach vorn, der andere mehr nach hinten; an ihrer Aufsenfläche sind die Schenkel gewölbt, an der inneren gegen einander gewandten mit einem Falze (dem *sulcus stapedis*) versehen, in welchem eine dünne fibröse Haut, die *membrana obturatoria stapedis* ausgespannt ist. — *β*) Die *Eustachi'sche Trompete* oder *Ohrtrompete* (*tuba Eustachii*) ist ein Verbindungskanal, welcher sich vom vordern, untern und innern Theile der Paukenhöhle schräg vor-, ein- und abwärts zur Seitenwand des Schlundkopfes hinzieht, indem er in dem vorderen Theile der *cavitas tympani* mit dem *ostium tympanicum* anfängt, und dicht hinter der hinteren Oeffnung der Nasenhöhle sich durch das *ostium pharyngeum* öffnet; er besteht aus einem hinteren oder äufseren kleineren knöchernen Theile und einem vorderen oder inneren knorpelhäutigen, und seine Wände sind mit Schleimhaut über dem Periosteum ausgekleidet. — *c*) Das *innerste Ohr* oder der *innerste Theil des Gehör-*

organes (*auris intima*), der eigentliche Sitz des Gehörsinnes, liegt weiter nach innen, hinter und über der Paukenhöhle im Felsentheile des Schläfenbeines, grenzt nach aussen an die Pauke, nach innen an den Boden des inneren Gehörganges, durch welchen es mit der Schedelhöhle in Verbindung steht, und erhält wegen seiner vielen gewundenen Gänge den Namen des *Labyrinthes* (*labyrinthus*). Es besteht aus mehren knöchernen Räumen (*knöchernes Labyrinth, labyrinthus osseus*), von denen der in der Mitte liegende der *Vorhof* oder *Vorsaal* (*vestibulum*) genannt wird, welchem sich nach hinten, oben und aufsen drei *Bogengänge* oder *halbzirkelförmige Kanäle* (*canales semicirculares*), nach vorn, unten und innen die *Schnecke* (*cochlea*) anschliefst. Die Wände der verschiedenen Höhlen und Gänge, aus denen das knöcherne Labyrinth besteht, werden von einer festen, sehr harten und kompakten Knochenmasse gebildet, die in den früheren Lebensperioden von schwammiger Knochensubstanz umgeben ist, mit zunehmendem Alter aber, wo die Substanz des Felsentheiles immer fester und dichter wird, mit dieser so verschmilzt, dafs die Höhlen und Gänge nur wie in den Felsentheil eingegraben erscheinen. Die innere Oberfläche des knöchernen Labyrinthes oder der Wandungen der Labyrinthhöhle ist zunächst mit einem sehr feinen Knochenhäutchen überzogen, über welchem eine serös-fibröse Haut, die eine wässrige, das knöcherne Labyrinth z. Th. erfüllende Flüssigkeit (*perilympha s. aquula Cotunnii*) absondert, die bald hell und klar, bald gelblich oder röthlich, klebrig, eiweifshaltig ist und beim Foetus stets blutig sein soll, und welche das häutige Labyrinth so umgibt, dafs dasselbe in ihr schwimmt oder flottirt. Das *häutige Labyrinth* (*labyrinthus membranaceus*) besteht aus schwimmenden Säckchen und Kanälen, die von einer weifslichen, durchsichtigen, ziemlich elastischen, Nervenmarkhaut gebildet und mit der *Glasfeuchtigkeit* (*aquula vitrea auditiva s. aquula labyrinthi membranacei s. endolympha*) angefüllt sind, und eine dem Vorhofe und den Bogengängen — in der Schnecke fehlt das häutige Labyrinth — entsprechende Gestalt haben. Die Theile des häutigen Labyrinthes sind: ein kleineres Säckchen, der *sacculus rotundus s. sphaericus*; ein grösseres, der *sacculus oblongus s. ellipticus* (*s. alveus s. sinus communis s. utriculus*) und die drei *häutigen Bogenröhren* (*canales s. tubuli semicirculares membranacei*). Die *aquula vitrea auditiva* ist eine sehr helle, durchsichtige, wässerige Flüssigkeit von etwas dickerer und zäherer Konsistenz als die *aquula Cotunnii* und enthält häufig den sogenannten *Ohrsand* (Ohrkalk, Ohrsteinchen, Ohrkrystalle, *otolithi s. otoconia*), welcher aus mehr oder weniger vollkommenen Krystallen von prismatischer Gestalt mit zugespitzten Enden, zuweilen auch von oktaedrischer Form, meist aber ohne scharfe Kanten und Ecken, besteht. Die verschiedenen Abtheilungen des inneren Labyrinthes oder der inneren Räume des knöchernen Labyrinthes hangen alle unter einander zusammen und stehen mit der Paukenhöhle, dem äufseren Gehörgange und der äufseren Oberfläche der *pars petrosa* in Verbindung. Die einzelnen Theile des knöchernen Labyrinthes oder der Windungen der Labyrinthhöhle sind also: *a*) der Vorhof oder der mittlere Theil des Labyrinthes zeigt zwei Vertiefungen, den *recessus hemisphaericus* und *ellipticus*; jenen am unteren Theile der inneren Wand, diesen an der oberen Wand, beide durch die sich in

die *eminentia pyramidalis* endigende *crista vestibuli s. pyramidalis* getrennt. Aufser der *fenestra ovalis*, welches vom Vorhofe in die Paukenhöhle führt, und vom Fufstritte des Steigbügels verschlossen ist, sieht man im *vestibulum* noch folgende Oeffnungen: den *aditus ad cochleam* (*s. apertura scalae vestibuli*), etwas weiter nach vorn und unten als das eirunde Loch; das *ostium internum aquaeductus vestibuli* an der hinteren Wand des Vorhofes nach hinten und oben gelegen, nahe am Rande der gemeinschaftlichen Mündungen des oberen und unteren Bogenganges (s. u.); fünf Mündungen der drei Bogengänge an der oberen, hinteren und unteren Wand — der hintere Schenkel des oberen und der obere Schenkel des unteren Bogenganges haben eine gemeinschaftliche Oeffnung, welche in dem von den drei Wänden gebildeten Winkel liegt, darauf kommt die hintere Mündung des äufseren Bogenganges in demselben Winkel, aber etwas tiefer und mehr nach aufsen, an der äufseren Wand nach vorn über dem Vorhofsfenster ist die vordere Oeffnung des äufseren Bogenganges und unmittelbar darüber an der oberen Wand die vordere Mündung des oberen Ganges, und endlich an der unteren Wand unter der hinteren Oeffnung des äufseren Bogenganges sieht man die Oeffnung des unteren Schenkels des unteren Bogenganges — ; ferner zeigen sich an der hinteren Wand drei von mehren engen Löchern durchbohrte Stellen, *maculae cribrosae* genannt, die gröfsere, *superior*, am hinteren Umfange der *crista pyramidalis*, für den *nerv. saccularis major*; die kleine, *inferior*, für den *nerv. ampullaris inferior*, und die *macula cribrosa recessus hemisphaerici* für den *nerv. saccularis minor*. In den beiden *recessus* des Vorhofes finden sich zwei nicht mit einander kommunizirende häutige Säcke, der *sacculus rotundus* und *oblongus* (s. o.), von denen der letztere, gröfsere, längliche, in die häutigen Bogengänge übergeht; beide Säcke sind mit *endolympha* ausgefüllt, in denen man Ohrsand gefunden hat; der Zwischenraum zwischen der Vorhofswand und diesen, den Vorhofstheil des häutigen Labyrinthes bildenden, Säckchen enthält *perilympha*. — *β*) Die Bogengänge oder halbzirkelförmigen Kanäle machen den hinteren und oberen Theil des Labyrinthes aus: es sind drei platte fast *C*-förmige Röhren mit einer flaschenähnlichen Erweiterung, der *ampulla ossea*, an dem einen Schenkel. An dem *oberen Bogengange* (*canalis semicircularis superior*), welcher senkrecht im Querdurchschnitte der *pars petrosa* über dem *vestibulum* steht und etwas schräg von vorn und innen nach hinten und aufsen gerichtet ist, unterscheidet man einen *vorderen*, mit der *ampulla superior* versehenen, und einen *hinteren*, mit dem oberen Schenkel des unteren Bogenganges zusammenfliefsenden, *Schenkel*. Der *hintere* oder *untere Bogengang* (*canal. semicircularis posterior s. inferior*), welcher senkrecht im Längendurchschnitte des Felsentheiles liegt, ist der längste, engste und am meisten gebogene der drei Gänge, mit seiner Konvexität nach hinten und aufsen gegen den Zitzenfortsatz gewandt, und hat einen *oberen*, mit dem hinteren Schenkel des oberen Kanals sich vereinigenden, und einen *unteren*, mit der *ampulla inferior* versehenen, *Schenkel*. Der *äufsere* oder *horizontale Bogengang* (*canal. semicircul. externus*), der kleinste und weiteste der drei Kanäle, welcher wagerecht zwischen den beiden vorigen im Längendurchschnitte des Felsenbeines liegt, und dessen Konvexität nach aufsen und etwas nach hinten sieht, hat einen *vorderen*, mit der *ampulla anterior* ver-

sehenen und an der äufseren Wand des *vestibulum* nach vorn über dem Vorhofsfenster ausmündenden, und einen *hinteren*, unten und mehr auswärts von der gemeinschaftlichen Oeffnung des oberen und unteren Kanales sich öffnenden *Schenkel*. In diesen drei knöchernen Bogengängen befinden sich häutige mit Glasfeuchtigkeit ausgefüllte und mit *ampullis membranaceis* versehene, häutige Kanäle (*tubuli semicirculares membranacei*), die mit dem *saccus oblongus* des Vorhofes kommuniziren, den knöchernen Bogengängen, von denen sie durch die *perilympha* getrennt werden, ganz ähnlich sind und das häutige Labyrinth vervollständigen. — γ) Die Schnecke ist der vordere und untere Theil des Labyrinthes, liegt mit der Basis vor dem Grunde des inneren Gehörganges und dem Vorhofe, sieht mit der abgerundeten *Spitze* oder *Kuppel* (*cupula*) gegen den *semicanalis tensoris tympani*, ist mit ihrer Axe schief von innen und oben nach aufsen und unten gewandt, hat mit dem Gehäuse einer Weinbergsschnecke (*Helix pomatia*) grofse Aehnlichkeit, und besteht aus dem drittehalb spiralige Windungen beschreibenden *Schneckenkanal* (*canalis spiralis cochleae*), der hinter dem Vorgebirge anfängt, im rechten Ohre rechts, im linken links gewunden ist, und sich mit der inneren Wand, dem *Spindelblatte* (*lamina modioli*), um die Axe der Schnecke, die *Spindel* oder *Säule* (*modiolus* und *columella* — letztere ist der dichtere Theil der Säule zwischen der zweiten Windung) herumzieht und an der Spitze (*cupula*) der Schnecke mit dem *Trichter* (*scyphus*) endigt. Die dünne *Spiralplatte* (*lamina spiralis*), welche an den Umfang der Spindel befestigt, und deren innere Hälfte (die *zonula ossea laminae spiralis*) knöchern, die äufsere (*zona Valsalvae s. zonula membranacea laminae spiralis*) häutig ist, scheidet den Schneckenkanal in die obere, engere und längere, *Vorhofstreppe* (*scala vestibuli*), welche der Kuppel näher liegt und ihren Eingang im Vorhofe (*aditus ad cochleam*) hat, und in die untere, etwas weitere und kürzere, *Paukentreppe* (*scala tympani*), welche an ihrem Anfange, an der *fenestra rotunda*, das *ostium aquaeductus cochleae* hat. Der knöcherne Theil der Spiralplatte endigt im Trichter mit einem freien, sichelförmigen Ende, dem *hamulus spiralis s. rostrum laminae spiralis* und ist an der Basis mit einem unregelmäfsig-dreieckigen Kanälchen, dem *canalis spiralis modioli*, versehen; der häutige Theil, welcher bis zu der, der Spindel gegenüberliegenden, Wand des Schneckenkanales reicht und dessen Trennung in die beiden Treppen vervollständigt, steigt vom *hamulus zonulae osseae laminae spiralis* mit einem freien, tutenförmig umgerollten Rande bis zur Kuppel hinauf, so dafs er einen kleinen häutigen Trichter, *scyphulus*, im knöchernen *scyphus* bildet, in dessen Raume, dem *helicotrema*, die beiden Treppen, die sonst nicht kommuniziren, zusammen treten. Im Innern des *modiolus* verlaufen mehre Kanälchen für den *nerv. cochleae*, von denen einer im Zentrum, der *Aubulus canalis centralis modioli*, bis zum Trichter läuft. Die Eingänge in diese Kanäle finden sich auf dem Boden des inneren Gehörganges und sind in einer Spirallinie, dem *tractus spiralis foraminulentus*, in deren Mittelpunkt sich ein gröfseres Loch, der Eingang in den *canalis centr. modioli*, auszeichnet, aufgestellt. Die Höhle der Schnecke ist mit der *perilympha* angefüllt und enthält nicht wie der Vorhof und die Bogengänge häutige, mit Glasfeuchtigkeit versehene Säckchen oder ähnliche Theile. — Die Nerven des innersten Ohres sind Fäden des *nerv. acusticus*,

der sich im Labyrinthe ausbreitet und nur dem Gehörsinn dient; er spaltet sich, nachdem sein Stamm in den inneren Gehörgang getreten ist und sich vom *nerv. facialis* getrennt hat (s. S. 241) in einen *Schneckennerv* (*n. cochleae s. ramus anter. nervi acustici*) und in einen Vorhofsnerv (*n. vestibuli s. ram. poster. nervi auditorii*). Jener ist der dickere vordere untere Ast des Hörnerven, geht in die Vertiefung des Spindelgrundes und zertheilt sich hier in eine Menge zarter, feiner Fäden, die durch den *tractus spiralis foraminulentus* in die Kanäle im Innern der Spindel gelangen, sich dann unter einem rechten Winkel umbeugen uud unter der Form von fast zylindrischen Bündeln in den *canal. spiral. modioli* treten, um sich dann mit dünnen Fädchen auf der Spiralplatte zu vertheilen; etwas weiter hinaus werden diese Bündel flacher, zertheilen sich in mehre sich kreuzende Fibrillen, von denen immer je zwei eine Maschie oder Schlinge bilden, so dafs dadurch ein Netz entsteht. Ein stärkeres Bündelchen, der Endast des Schneckennerven, läuft durch den *tubulus centralis modioli* zum häutigen Trichter. Der Vorhofsnerv, der kleinere, nach hinten und oben liegende Ast des Hörnerven, soll eine kleine gangliöse Anschwellung bilden, aus welcher mehre Bündel oder Zweige hervortreten: der *n. sacculari s major* (*s. ram. super. s. poster. maj.*) ist das stärkste dieser Zweiglein, tritt in das obere Grübchen des inneren Gehörganges, löst sich in dreizehn bis neunzehn feine zarte Fäden auf und läuft durch eben so viel Löchelchen der *macula cribrosa super.* am oberen Ende der *crista pgramidalis* in den Vorhof, wo er sich mit drei Bündeln am *sacculus oblongus* und an der *ampulla superior* und *externa* der *canall. semicircull. membranacei* verbreiten soll; nach anderen Angaben scheinen jedoch die Bündel für die beiden genannten Ampullen nicht vom *n. saccul. maj.* zu kommen, sondern wie der *n. ampull. infer.* eigene Bündel des Vorhofsnerven zu sein; der *n. sacculari s minor s. ramus medius*, der nach anderen Angaben der erste Zweig des Schneckennerven sein soll, welchen dieser vor seinem Eintritte in die Schnecke ausschicke, geht vom unteren Grübchen des inneren Gehörganges aus durch etwa fünfzehn Löchelchen der *macula cribrosa recessus hemisphaerici* mit eben so viel Filamenten zum *sacculus rotundus* des Vorhofes; der *n. ampullarius inferior s. ram. infer.* endlich, der kleinste Ast des *n. vestibuli*, tritt durch ein einzeln stehendes Loch an der äufseren Wand des inneren Gehörganges in einen kleinen Kanal, der diesen kleinen Nervenzweig, welcher sich zum Durchgange durch die *macula cribrosa inferior* in ungefähr acht Fäden theilt, zur *ampulla infer. tubuli semicircul. membran.* führt. Die feine Verbreitung und Endigung des Vorhofsnerven ist zur Zeit noch sehr ungenügend bekannt. Aufserdem ist zu bemerken, dafs die ganze *lamina spiralis membr.*, die Säckchen und die häutigen Bogengänge mit Ganglienkugeln (?) belegt sind. — Die *art. auditoria interna*, welche aus der *art. basilaris* entspringt, tritt in Begleitung des *nerv. acusticus* in den innern Gehörgang, spaltet sich am Grunde desselben in zwei Zweige, deren einer für die Schnecke, der andere für den Vorhof und die Bogengänge bestimmt ist, und breitet sich wahrscheinlich wie die des Auges auf der inneren Seite der Ausbreitung des Gehörnerven aus. Die Schneckenarterie (*art. cochleae*) begibt sich mit vielen Aestchen durch die Oeffnungen des *tractus spiralis foraminulentus* in die Spindel, durchbohrt von hier aus die Spiralplatte und verbreitet

sich in den Treppen, am zahlreichsten in der *scala vestibuli*; und zwar soll jeder Zweig nach Durchbohrung der Spiralplatte sich in mehre Aestchen theilen, welche mit den benachbarten, fast wie die *artt. mesentericae*, Gefäfsbogen bilden; dann sollen aus der Wölbung dieser Bogen auf dem mittleren Theile der *lamina spiralis* zahlreichere kleinere Zweige entstehen, die fast in paralleler Richtung neben einander fortgehen, sich ebenfalls bogenförmig vereinigen und einer dritten Ordnung von noch zahlreicheren Zweiglein ihren Ursprung geben; und diese Kapillargefäfse verbreiten sich radienartig und gehen in einen venösen Sinus über, der sich am äufseren Umfange zwischen den beiden Blättern der *lamina spiralis membranacea* befindet. Die Vorhofsarterie (*art. vestibuli*), ebenfalls ein Ast der innersten Ohrarterie, spaltet sich in zwei Zweige und tritt mit deren Aestchen durch die kleinen Oeffnungen in das *vestibulum*, wo diese an den Säcken und Ampullen ein dichtes Gefäfsnetz bilden, an den Bogenröhren aber der Länge nach verlaufen und seitliche Zweiglein abgeben. — 5) Das *Auge* oder *Sehorgan*, *Organ des Gesichtes*, *Sehapparat* (*organon visus s. oculus*) liegt innerhalb der *Orbita* und in deren nächster Umgebung, und wird aus mehren sehr verschiedenen Organen gebildet, die z. Th. Schutz-, z. Th. Hilfs- und z. Th. Hauptorgane sind. Der wichtigste Theil des Sehapparates oder das Hauptorgan desselben ist der *Augapfel* (*bulbus oculi*), auch schlechtweg *Auge* genannt, eine in der Augenhöhle befindliche Kugel. Zu den Schutzorganen (*tutamina oculi*) gehören die knöcherne, mit vielem Fette ausgepolsterte, Augenhöhle, die Augenbraunen und die Augenlider; die Hilfsorgane sind sechs den Augapfel bewegende Muskeln, dann die Thränenwerkzeuge, die Meibom'schen Drüsen und die Thränenkarunkel, welche zugleich auch mittelbare Schutzorgane sind. *A'. Schutz-* und *Hilfsorgane* des Sehapparates: *A. Augenhöhle* (*orbita s. cavitas orbitalis*). Die knöchernen Augenhöhlen, deren es zwei gibt, welche unter dem Vordertheile der Hirnschale im oberen des Gesichtes liegen, sind von einander durch die Nasenhöhle getrennt. Jede *orbita* gleicht einer wagerecht liegenden, abgerundetvierkantigen, stumpfen Pyramide, deren Basis nach vorn und aufsen gegen das Gesicht, die Spitze schief nach hinten und innen gegen die Hirnschedelhöhle gerichtet ist, so dafs beide *orbitae* mit ihren Spitzen konvergiren; doch gehen ihre Axen nicht durch ihr *foramen opticum*, sondern durch die obere Augenhöhlenspalte einer jeden und kreuzen sich hinter der oberen Fläche des Keilbeinkörpers, welche unter dem Namen *Türkensattel* (*sella turcica s. ephippium*) bekannt ist. An der Bildung einer jeden Augenhöhle nehmen sieben Knochen theil: das Stirnbein, das Keilbein, das Siebbein, das Jochbein, das Oberkieferbein, das Thränenbein und das Gaumenbein. Die (dem Gesicht zugekehrte, offene) *Basis* der Augenhöhle bildet ein längliches Loch, das von den wulstigen *Augenhöhlrändern* (*margines orbitales*) begrenzt wird. Der *obere* Augenhöhlrand (*margo supraorbitalis*) wird vom Stirnbein gebildet und vom *foramen supraorbitale* (das jedoch häufig nicht vollkommen ausgebildet und nur eine *incisura supraorb.* ist, zuweilen selbst fehlt) durchbohrt, durch welches gleichnamige Gefäfse und Nerv aus der *orbita* zur Stirn treten; den *margo orbit. externus* bildet gröfstentheils das Jochbein, doch nimmt hieran auch etwas der *process. zygomaticus ossis frontis* theil, und gleich

hinter diesem Rande befindet sich oben die *fossa glandulae lacrymalis*; der *mg. infraorb.* gehört dem Oberkiefer, z. Th. auch dem Jochbein an, und unter ihm findet sich das *foramen infraorbitale*, welches die Mündung des gleichnamigen Kanales ist; der *mg. orbit. intern.* zeigt keine scharfen Grenzen, indem der Nasenfortsatz des Oberkieferknochens mit dem Thränenbeine in die *fossa lacrymalis* zusammenstöfst, welche sich nach unten in den Thränenkanal (*canalis naso-lacrymalis*) fortsetzt, durch welchen, wie durch die *foramina ethmoidalia*, die Augenhöhle mit der Nasenhöhle in Verbindung steht. Die (nach hinten und innen gerichtete) *Spitze* der *orbita* enthält ein Loch (das *foramen opticum*) für den Sehnerven und die *art. ophthalmica*, welches in die Hirnschedelhöhle gegen den Türkensattel führt. Das *Dach* oder die *obere Wand* (*paries superior s. planum frontale s. lacunar orbitae*) der Augenhöhle wird von der unteren, konkaven Fläche der *pars orbitalis ossis frontis* und ganz hinten von der *ala parva ossis sphenoidei* gebildet; da, wo sie in die äufsere Wand übergeht, liegt zwischen dem kleinen und grofsen Keilbeinflügel die *obere Augenhöhlspalte* (*fissura orbitalis superior*) zum Durchgange für den *nerv. oculomotorius, trochlearis, abducens*, den ersten Ast des *trigeminus* und für die *vena ophthalmica cerebralis*. Die *äufsere Wand* (*paries externa*) der Augenhöhle wird hinten vom grofsen Keilbeinflügel, vorn vom Wangenbein gebildet, und hat an ihrem vorderen, oberen Theile die Thränengrube (*fossa lacrymalis*), unter und etwas hinter ihr zwei *foramina zygomatica*, wovon das vordere den *nerv. subcutaneus malae* zum Gesicht, das hintere den *n. zygomaticus* zur Schläfengrube führt; vom unteren Rande dieser Wand und dem äufseren Rande der unteren Wand wird zwischen der *ala magna ossis sphenoidei* und dem Oberkieferbeine die *untere Augenhöhlspalte* (*fissura orbitalis inferior*) begrenzt, durch welche die *orbita* vorn mit der Schläfengrube, hinten mit der Flügelgaumengrube zusammenhangt, und der *nerv. infraorbitalis* und *subcutaneus malae* und die *vena ophthalm. facialis* durchgehen. Der *Boden* oder die *untere Wand* der Augenhöhle (*paries inferior s. pavimentum orbitae*) gehört dem Körper des Oberkieferknochens an, und hat am hinteren Theile den *sulcus infraorbitalis*, welcher sich nach vorn abwärts in den *canalis infraorbit.* fortsetzt. Endlich die *innere Wand* (*paries internus*) der *orbita* wird vorn vom Thränenbeine, hinten durch die Papierplatte des Siebbeines und den *processus orbitalis* des Gaumenbeines gebildet; am vorderen Theile der Wand sieht man unten die *fossa lacrymalis*, (welche sich abwärts gegen die Nase in den *canalis naso-lacrymalis* oder Thränenkanal verlängert) und oben die *spina* oder *fovea trochlearis* (zum Ansatze einer knorpeligen Rolle, durch welche die Sehne des *musc. obliq. sup.* läuft); da, wo die *lamina papyracea* des Siebbeins an den Stirnknochen stöfst, führen mehre *foramina ethmoidalia* in die Nasenhöhle. Die (dünne und ziemlich locker angeheftete) Beinhaut (*periosteum*), welche die *orbita* auskleidet, führt den besonderen Namen *periorbita*, ist eine Fortsetzung des äufseren Blattes der harten Hirnhaut; denn diese kommt mit dem Sehnerv in die Augenhöhle und spaltet sich in eine innere und eine äufsere Platte, wovon die innere dem *nerv. opticus* bis zu seinem Eintritt in den Augapfel als Scheide (*vagina dura*) dient und sich hier in die weifse harte Hornhaut verliert, während die äufsere Platte in die

periorbita übergeht, und durch die untere Augenhöhlspalte und am Grunde der *orbita* sich mit der Beinhaut der Gesichtsknochen und der äufseren Fläche des Schedels verbindet. Sämmtliche in der Augenhöhle liegenden Theile werden von einem lockeren, viel weiches Fett enthaltenden Zellgewebe dicht umgeben, wodurch der Augapfel warm gehalten und vor Erschütterungen geschützt wird und bei seinen Bewegungen keine hindernde Reibung erleidet; nur an der äufseren Fläche des *bulbus* ist diefs Zellgewebe zu einer schlaffen, fettlosen, hautähnlichen Schicht verdichtet, und dem vorderen Drittheile des Augapfels fehlt es ganz. B. Das *Augenbraun* oder die *Augenbraue* (*supercilium*) ist eine Reihe kurzer, steifer, nicht gekräuselter, meist dunkeler als das Haupthaar gefärbter, aber meist auch früher ergrauernder, Haare, die in querer, bogenförmiger, nach oben konvexer Richtung die Grenze zwischen Stirn und Augengegend bezeichnet, und auf einem zur Seite der Glatze (*glabella*) den *arcus superciliaris ossis frontis* bedeckenden Hautwulste befindlich ist. Die Augenbraunen lassen sich wegen des lockeren, unter ihnen liegenden Zellgewebes leicht bewegen (durch den *musc. frontalis* aufwärts, den *m. orbicularis palpebr.* abwärts, den *corrugat. supercil.* einwärts), und schützen das Auge gegen ein von oben einfallendes zu starkes Licht und gegen den von der Stirn herabrinnenden Schweifs. C. Die *Augenlider* (*palpebrae*) sind doppelt, nämlich ein oberes und ein unteres an jedem Auge, und haben die Gestalt zweier beweglicher, in vertikaler Richtung sich begegnender, flachgekrümmter, elastischer, mit einer äufseren gewölbten und einer inneren konkaven Oberfläche versehenen Segel, an denen man einen *freien*, mit einer Reihe sehr nahe neben einander und zu zweien bis dreien hinter einander stehender, steifer, mit ihren Spitzen auswärtsgebogener, Wimperhaare (*Augenwimpern*, *cilia*, welche das Auge vor eindringendem Staube und gegen zu starkes Licht schützen, und bei geschlossener Augenspalte mit den gegenüberstehenden so zusammenstofsen, dafs beiderlei einander nur mit dem mittleren Theile berühren und bogenförmig durchkreuzen) und dahinter auf dem hinteren Saume mit einer Reihe von 25—30 kleiner Oeffnungen (in welche die Meibom'schen Drüsen münden) und aufser diesen noch in der Nähe des inneren Augenwinkels mit dem (auf der Spitze einer kleinen kegelförmigen Erhabenheit, dem *Thränenwärzchen*, *papilla lacrymalis*) befindlichen kleinen runden Löchchen, dem *Thränenpunkte* (*punctum lacrymale*) besetzten und einen *befestigten* Rand unterscheidet. Die Augenlider werden dadurch gebildet, dafs vor der Augenhöhle und vor der Vorderfläche des Augapfels die Haut, indem sie sich von der Stirn aus abwärts, von der Backe her nach oben verlängert und dann nach innen gegen den Augapfel hin sich umschlägt, zwei Falten hervorbringt, welche das obere und das untere Augenlid sind, von denen jedes noch Fasern des *musc. orbicularis palpebr.* zwischen kurzem Zellgewebe, und unter diesen eine dünne, längliche, die Meibomischen Drüsen verbergende Knorpelplatte (welche dem Augenlide Form, Festigkeit und Elastizität verleiht, und *Augenlidknorpel*, *tarsus palpebr.* heifst) einschliefst. Jedes Augenlid besteht aus zwei Hautplatten, die am freien Rande in einander übergehen: die äufsere Platte ist eine dünne, auf ihrer Fläche vollkommen haarlose *cutis*, die innere Platte, welche *Bindehaut* (*conjunctiva palpebr.*) heifst, gleicht mehr der Schleimhaut

ist zart, sammetartig, weich, röthlich und halbdurchsichtig, gefäfs- und nervenreich und selbst gegen Licht empfindlich, hat einen deutlichen *textus papillaris* und Zylinderepithelium, und zieht sich, als *conjunctiva bulbi s. adnata oculi*, von der inneren Fläche des Augenlides über den vorderen Theil des Augapfels hinweg zum anderen Augenlide, so dafs durch die *conjunctiva*, welche im innern Augenwinkel eine halbmondförmige, von oben nach unten herabsteigende Falte (die *plica semilunaris*) bildet, eine ununterbrochene Verbindung zwischen beiden Augenlidern eines Auges hervorgebracht wird. Das *obere* Augenlid (*palpebra superior*) ist länger, breiter, stärker gewölbt, dicker und beweglicher als das *untere* (*palpebra inferior*) und besitzt einen eigenen Muskel (den *m. levat. palpebr. superioris* s. S. 110) und gröfseren *tarsus*. Zwischen den freien, gegen einander gerichteten Rändern beider Augenlider bleibt eine quere Spalte, die *Augenlidspalte* (*fissura palpebrarum*), an deren Enden die beiden freien Ränder in einen Winkel, den *äufseren* und *inneren Augenwinkel* (*angulus s. canthus oculi externus* und *internus*) zusammenfliefsen, von denen der äufsere spitz und scharf abgeschnitten ist, der innere aber abgerundet, weniger steif und wimperlos ist. Die Vertiefung im inneren Augenwinkel, auf deren Boden die *plica semilunaris conjunctivae* und die *caruncula lacrymalis* zu sehen sind, dient zur Ansammlung der Thränen (*lacrymae*), durch welche Flüssigkeit die vordere Fläche des Augapfels und die innere der Augenlider immer rein, glatt und schlüpfrig erhalten wird, und heifst defshalb *Thränensee* (*lacus lacrymalis*). Die Augenlidknorpel der beiden Augenlider werden an ihrem äufseren und inneren Ende mit einander durch platt-längliche, aus festem Zellgewebe und Sehnenfasern bestehenden Streifen, die *Augenlidbänder* (*ligg. palpebrarum s. tarsi* — ein *internum* und ein *externum*). Die Augenlider erhalten ihre Nerven vom fünften und siebenten Gehirnnervenpar, und werden von der *art. palpebralis*, Zweigen der *art. ophthalmica* ernährt, welche mit der *art. lacrymalis* zum *arcus tarseus super.* und *inferior* zusammenfliefsen und sich mit Zweigen der benachbarten Arterien (*art. supraorbit., temporal., angularis* und *infraorbitalis*) zu einem engen Gefäfsnetze verbinden. Die Venen gehen aus dem *plex. venosus palpebr.* hervor: die *vena palpebralis interna superior* und *inferior* ergiefsen sich in den *ram. superficialis venae facialis anterioris*; die *vv. palpebrales externae* münden sich in die *v. temporalis profunda*. Die Augenlider schützen durch Verengerung und Schliefsung der Augenlidspalte die Augen gegen zu starkes Licht und gegen das Eindringen fremder Körper; durch das Blinzeln aber vertheilen sie die Thränen und den von der *conjunctiva* abgesonderten Schleim, wie auch einen Theil des Sekretes der Meibom'schen Drüsen gleichmäfsig über die vordere Fläche des Augapfels und halten diese feucht; denn da der Theil der Thränenflüssigkeit, welcher über die zwischen den Augenlidern frei hervorsehende Fläche des Augapfels fliefst, an der Luft verdunstet, so mufs durch das Augenblinken diese Stelle immer wieder frisch angefeuchtet werden. D. Die *Thränenorgane* (*organa lacrymalia*) sind: *a*) Die *Thränendrüsen* (*glandulae lacrymales s. innominatae* — eine *superior* und eine *inferior*) sind zwei gelbröthliche, konglomerirte oder acinöse, die Thränenfeuchtigkeit aussondernde, Drüsen, welche über dem äufseren Augenwinkel hinter dem oberen Augenlide liegen

und hier die Conjunctiva mit sieben bis zehn Ausführungsgängen durchbohren: die obere ist in der *fovea lacrymalis* des Stirnbeins unter dem Dache der Augenhöhle verborgen, die untere liegt unter ihr und z. Th. von ihr bedeckt. *b*) Die *Thränenpunkte* (*puncta lacrymalia*, ein *superius* und ein *inferius*) befinden sich, wie schon gesagt worden, auf den Thränenwärzchen am innern Theile des freien Randes des oberen und unteren Augenlides; sie werden beim Schliessen der Augenlidspalte vermittelst des *musc. sacci lacrymalis* in den Thränensee getaucht, aus welchem sie die in ihm angesammelten Thränen aufsaugen. Die Thränenpunkte führen in *c*) die (von einer Fortsetzung der Bindehaut gebildeten) *Thränenkanälchen* (*canaliculi lacrymales s. cornua limacum*), deren es ein oberes im oberen und ein unteres im unteren Augenlide gibt; ein jedes dringt zuerst senkrecht in das Augenlid ein, bildet dann eine kleine Erweiterung, und zieht sich dann im freien Augenlidrande horizontal nach innen, um sich in den Thränensack einzusenken; beide Thränenkanälchen konvergiren, indem sie die *caruncula lacrymalis* umfassend zum *sacculus lacrymalis* gehen, unter einem spitzen Winkel und treten endlich dicht zusammen, so dafs sie nur noch durch eine Scheidewand, die Duplikatur ihrer beiderseitigen Haut, von einander getrennt werden. *d*) Der *Thränensack* (*saccus lacrymalis*) ist ein länglicher, etwas plattgedrückter, nach oben in ein blindes, abgerundetes Ende ausgehender, unterwärts aber schräg und etwas nach hinten, zur Nasenhöhle herabsteigender, sich daselbst unter der unteren Nasenmuschel in den *meatus narium inferior* mündender, und hier von einer halbmondförmigen Falte der Schleimhaut der Nasenhöhle umgebener, Schlauch, dessen oberes, etwas weiteres Drittel der *sacculus lacrymalis p. s. d.* ist und die *fossa lacrymalis* ausfüllt, während die unteren zwei Drittel den *häutigen Thränenkanal* oder *Thränennasengang*, *Thränengang* (*canalis s. ductus lacrymalis s. naso-lacrymalis*) ausmachen, welcher von den knöchernen Wänden des *canalis* (*osseus*) *lacrymalis* eingeschlossen ist. Durch den Thränennasengang fliefst die von den Thränenpunkten aufgesogene Thränenflüssigkeit in die Nase ab, wo sie sich mit dem Nasenschleime vermischt. &. Die *Augenbutter absondernden* Organe sind: *a*) Die *Meibom'schen Drüsen* (*glandulae Meibomianae*), welche reihenweise in der Substanz selbst der Augenlidknorpel (s. o. S. 275) liegen, so dafs jeder Strang rings von Knorpel umgeben ist; jede dieser Drüsen besteht aus einem engen, ungleichweiten Schlauche, der auf allen Seiten mit zahlreichen *folliculis* besetzt ist, von denen sich einige in einander, andere für sich allein in den Schlauch öffnen: *b*) Die *Thränenkarunkel* (*caruncula lacrymalis*) ist ein kleines, rundliches, röthliches, mit sehr feinen kurzen Haaren besetztes Körperchen, das, den Meibomischen Drüsen ähnlich, eine rundliche Anhäufung von sieben bis acht *cryptis sebaceis* ist, und welches im inneren Augenwinkel an der *plica semilunaris conjunctivae*, auf dem Boden des *lacus lacrymalis*, sich befindet. Das Sekret der Meibom'schen Drüsen und der Thränenkarunkel heifst *Augenbutter* (*sebum palpebrale s. lema*) und ist eine dickflüssige, klebrige, gelbliche Schmiere, welche die Augenlidränder und Wimpern einsalbt um das Ueberfliefsen der Thränen über diese Ränder zu verhüten, und die an der Luft zu einer bernsteinartig. durchschimmernden, bröckeligen Masse erhärtet. — *B'*. Der Augapfel (*bulbus*

oculi) liegt im vorderen, weiteren Theile der *orbita* und hat die Gestalt einer etwas länglichen Kugel, an deren vordere Fläche das Segment einer kleineren Kugel angesetzt zu sein scheint, so dafs er an seinem vordersten Theile konvexer als hinten ist. Er besteht aus verschiedenen lichtbrechenden Theilen, welche von einer dreifachen Hautlage umschlossen sind, und kann durch sechs in der Augenhöhle befindliche Muskeln (s. S. 191) willkürlich bewegt werden. Diese sind: *a*) Vier gerade Augenmuskeln, welche hinten dicht an einander grenzen (indem sie sämmtlich rings am Umfange des *foramen opticum orbitae* sehnig entspringen), nach vorn aber unter spitzen Winkeln aus einander treten und so einen kegelförmigen Raum umschreiben, dessen Axe der *nerv. opticus* ist; jeder dieser vier *mm. recti bulbi oculi* tritt auf seiner Seite um den Augapfel herum und geht in eine dünne, flache, allmälig breiter werdende Sehne über, die sich an den vorderen Theil der äufseren Sehne der weifsen Hornhaut befestigt; und indem sich diese membranartigen Sehnen vereinigen, bilden sie die *tunica albuginea*. *b*) Zwei schiefe Augenmuskeln (*mm. obliqui bulbi oculi*), ein oberer und ein unterer: jener entspringt vom inneren oberen Umfange des *foramen opticum* zwischen dem *m. rectus super.* und *internus*, geht mit einer langen Sehne durch eine Faserknorpelröhre und einen knorpeligsehnigen Ring (die *trochlea*, vgl. S. 274), welcher durch zwei kurze Bändchen (wovon das eine mondförmig) an die *spina trochlearis* geheftet ist, begibt sich unter einem sehr spitzen Winkel wieder schräg-, rück- und auswärts in die Höhe und setzt sich an den hinteren oberen Theil der Äufsenfläche der *sclerotica*; der untere schiefe Augenmuskel liegt vorn in der Augenhöhle, entspringt von der Orbitalfläche des Oberkiefers zwischen dem Thränenkanal und der Decke des *canal. infraorbitalis*, biegt sich schräg aus- und rückwärts um den äufseren des Augapfels, so dafs er zwischen diesen und den äufseren geraden Augenmuskel zu liegen kommt, und inserirt sich an den hinteren äufseren Theil der äufseren Fläche der weifsen Hornhaut zwischen dem oberen und dem äufseren geraden Augenmuskel. Jeder der geraden Augenmuskeln wälzt den *bulbus* rückwärts nach seiner Seite zu, alle zusammen ziehen denselben gerade zurück, der obere schiefe Augenmuskel wälzt ihn ein- und abwärts, so dafs die Pupille gegen die Nasenspitze gewandt wird, und der untere schiefe Augenmuskel wälzt den Augapfel so, dafs die Pupille schräg nach innen und oben gewandt wird. — 2. *Hautlagen des bulbus oculi*. *a*) Erste Lage der Häute; sie besteht aus der *weifsen harten* oder *undurchsichtigen Augen-* oder *Hornhaut* (oder *weifsen Haut* schlechthin genannt, *sclerotica s. cornea opaca s. membrana albuginea*), der (*wahren* oder *durchsichtigen*) Hornhaut (*cornea s. cornea pellucida s. tunica cornea*) und der *conjunctiva bulbi*. *α*) *Sclerotica*. Sie ist eine undurchsichtige weifsglänzende, fibröse, aus sehr kurzen und schräg sich durchkreuzenden Sehnenfasern dichtgewebte, sehr feste und starke Haut, umgibt ungefähr die hinteren fünf Sechstel des Augapfels, hat in ihrem hinteren Theile ein Loch für den Sehnerven (das *foramen scleroticae*) und einen vorderen, scharfen, gefalzten und mit seiner vorderen Kante etwas über die Hornhaut hinwegragenden Rand, der noch an die Iris und das Strahlenband stöfst, und den *sinus circularis iridis s. circulus venosus iridis* aufnimmt. Die innere

Fläche der weifsen Augenhaut ist glatter als die äufsere und durch Gefäfse, Nerven und eine dünne zarte, blätterige, bräunliche Zellgewebeschicht (die *lamina fusca scleroticae*) ziemlich fest mit der Aderhaut (s. u.) verbunden; in früheren Lebensperioden erscheint diese Zellgewebelage deutlich als eine seröse Haut, und wird daher auch häufig bei Erwachsenen als eine solche angesehen und *tunica arachnoidea bulbi oculi* genannt. *β) Cornea.* Sie bedeckt das vordere, konvexere Sechstel des Augapfels, besteht aus einem vollkommen farblos-durchsichtigen, elastisch-knorpelähnlichen, überall durchfeuchteten, stark ausgespannten Gewebe, und ist an ihrer äufseren Fläche mit der *conjunctiva bulbi*, an der inneren mit der *membrana humoris aquei* überzogen. Sie ist in dem Falze am vorderen Rande der weifsen Augenhaut befestigt und soll Nerven besitzen. *γ)* Die *Bindehaut des Augapfels* (*conjunctiva bulbi s. adnata oculi*) ist die ununterbrochene Fortsetzung der *conjunctiva palpebrarum*, aber mehr seröser Natur als diese, überzieht das vordere Drittel des Augapfels, also sowohl (als *conjunctiva scleroticae*) einen Theil der weifsen Hornhaut, als auch (als *conjunctiva corneae*) die ganze *cornea*. Am Rande der letzteren bildet sie den wulstigen, schlaffen *annulus conjunctivae*; ihre äufsere Fläche ist mit Pflasterepithelium bekleidet. — *b)* Zweite Lage der Augenhäute; sie besteht aus der *Aderhaut* oder *Gefässhaut* (*choroidea*, *tunica choroidea s. chorioidea s. vasculosa*) und der *Regenbogenhaut* oder *Blendung* oder *Iris* oder dem *Augensterne* (*iris*). *δ)* Die Aderhaut liegt konzentrisch an der inneren Fläche der weifsen Augenhaut, mit dieser durch die *lamina fusca* oder *arachnoidea* verbunden, ist eine von schwarzbraunem Pigmente, das sich besonders an ihrer inneren Fläche befindet und nach dessen Entfernung sie halbdurchsichtig-weifsröthlich erscheint, durchdrungene, dünne, weiche, zellig-vasculöse Haut, die vorn heller gefärbt und vom Verlaufe der Gefäfse ein gestreiftes Ansehen hat, hinten aber dunkeler und sammetartig-rauh erscheint; sie hat an ihrem Theile ein Loch für den Sehnerven und läfst sich künstlich in eine äufsere mehr venöse und eine innere mehr arterielle Platte spalten: jene hat man *choroidea p. s. d.*, diese *membrana Ruyschiana s. tapetum choroideae* genannt. Bevor die Aderhaut den vorderen Rand der weifsen Augenhaut erreicht, geht sie ununterbrochen in den sogenannten *Strahlenkörper* (*corpus ciliare*) über, welcher das vordere stark verdickte Ende der *choroidea* bildet, und aus folgenden zwei Gebilden besteht: *a)* Das *Strahlenband* (*orbiculus ciliaris s. ligamentum ciliare s. lig. sclerotico-choroidale*) ist die äufsere, hauptsächlich aus dem Zellgewebe der Aderhaut und aus Nerven bestehende Portion des vorderen Randes der Aderhaut, die sich mit einem vorderen, abgerundeten, wulstigen Rande, welcher die Regenbogenhaut aufnimmt, an den Falz der Sklerotika heftet. Dieses Band enthält viele zur Blendung tretende Nerven und Gefäfse und besteht aus zwei Schichten, einer äufseren zunächst an der *sclerotica* liegenden, weifseren (*orbiculus ligamentosus*), welche aus Zellstoff- und elastischen Fibrillen, die mit dem Gewebe der Aderhaut und der *lamina fusca* unmittelbar zusammenhangen, und aus Gefäfsen gebildet wird; und einer tieferen, weicheren, etwas grau gefärbten Schicht (*orbiculus gangliosus*), welche die Verästelungen der *nervi ciliares* enthält, die sich in platte Geflechte ausbreiten. *b)* Der *Falten-* oder *Strahlen-*

kranz (*corona ciliaris s. corpus ciliare p. s. d.*) ist die innere, vorzüglich aus Gefäfsen bestehende Portion des vorderen Randes der Aderhaut, die sich in Gestalt eines platten Ringes um den Rand der Linse herumzieht; er besteht aus einer Menge Falten (*plicae ciliares*), welche, an der hinteren Fläche des Strahlenbandes befestigt, in die Höhle des Augapfels frei hineinragen, meist parallel von hinten und aufsen nach vorn und innen gerichtet, und hinten niedriger, vorn höher sind; das hintere Ende des Faltenkranzes heifst *ora serrata*. Die ansehnlichsten dieser Falten (ungefähr siebenzig) werden *Ziliarfortsätze* (*processus ciliares*) genannt; sie enthalten noch kleinere, schmalere von der Pigmentlage verdeckte, Falten zwischen sich, und laufen, wie auch die kleineren (*plicae ciliares*) in sehr kleine, quer gerichtete Nebenfalten aus, wodurch sie ein flockiges und öfters baumförmiges Ansehen erhalten. — Die Arterien der Aderhaut sind die *artt. ciliares posticae breves*, zwei stärkere und mehre kleinere Zweige der *art. ophthalmica*; diese Gefäfse verdünnen sich nicht mit der Kleinheit des *bulbus* sondern bleiben sich gleich, aber die Netze dieser Gefäfse haben bei jeder Thierart und dem Menschen einen besonderen Typus. ε) Die Regenbogenhaut ist eine dünne, weiche, sehr gefäfs- und nervenreiche, aus filzartig verwebten kontraktilen Fasern (Muskelfasern mit dem Charakter des Bindegewebes nach Henle; bei den Vögeln, wo die Iris willkürlich bewegt werden kann, haben die zu derselben vom *ligam. ciliare* tretenden Fasern auch Querstreifen —) bestehende Haut von der Gestalt einer runden, in ihrer Mitte (doch etwas nach innen) von einem Loche (dem *Schloche* oder *Pupille*, *pupilla*) durchbohrten, und in einer mit der Augenaxe sich kreuzenden Richtung hinter der Hornhaut ausgespannten, Scheibe, die von dem *humor aqueus* umspült wird, in demselben flottirt, und so vor dem Ziliarkörper und der Linse und hinter der Hornhaut zwischen beiden Augenkammern sich befindet. Ihr äufserer Rand (*margo ciliaris iridis*, — mit dem *circulus arteriosus iridis major* und *sinus venosus iridis*) ist vorn durch Fasern und Gefäfse auch vermittelst der *Demours'schen Haut* (*Descemet'schen* oder *Wasserhaut*, *membrana humoris aquei s. Desmoursiana s. Descemetii*), welche von der hinteren Fläche der Hornhaut an den vorderen Rand des *orbiculus ciliaris* und die Vorderfläche der Iris übergeht, mit diesen Theilen sehr genau verwachsen ist und am *margo pupillaris iridis* endigt, angeheftet; hinten fliefst der äufsere Rand ununterbrochen mit den vorderen Rändern der Ziliarfortsätze der Aderhaut zusammen; der innere scharfe Rand der Iris (*margo pupillaris iridis* — mit dem *circulus arteriosus iridis minor*) umgibt die Pupille. Die vordere Fläche der Iris oder der *Augenstern*, auch *eigentliche Iris* genannt (*iris p. s. d.*) ist glatt, von der Demours'schen Haut bekleidet, bläulich, grau oder braun u. dgl. m. gefärbt und von konvergirenden, geschlängelten, weifslichen oder gelblichen Streifen durchzogen; die hintere Fläche der Regenbogenhaut oder die sogenannte *Traubenhaut* (*uvea*) ist rauher, von sammetartigem Ansehen, mit niedrigen, gegen das Sehloch gerichteten kleinen Falten versehen, mit einer dicken Pigmentschicht belegt, und erscheint daher dunkelbraun. Beim Embryo ist die Pupille durch die *Wachendorff'sche* oder *Pupillarhaut* (*membrana Wachendorffiana s. pupillaris*) geschlossen, welche beim Säugerfoetus durch die *membrana capsulo-pupillaris* mit der Linsen-

kapsel zusammenhangt. Die Nerven der Iris (*nn. ciliares*, *Blendungsnerven*) sind zahlreich, ziemlich stark, und entspringen aus dem *gangl. ciliare* (s. o.) und vom *n. nasociliaris*; die Arterien sind d. *aa. ciliares posteriores longae* (eine *interna* und eine *externa*, welche beide Stämmchen aus der *art. ophthalmica* kommen) und die *aa. ciliares anteriores* (welche von den *artt. ophthalmica, lacrymalis, supraorbitalis* und *musculares* entspringen), und bilden im *margo ciliaris* der Blendung durch Anastomosen ein kranzförmiges Netz, den *circulus arteriosus major iridis*, laufen dann gegen den Pupillarrand und bilden im *annulus minor* ein kleineres, feineres kranzförmiges Netz, den *circul. arter. minor iridis*, laufen darauf bis zum Pupillarrande selbst und biegen sich endlich in Venen um, welche ebenfalls zahlreiche Anastomosen und kranzförmige Netze bilden und grofsentheils im vorderen Rande des *orbiculus ciliaris* zu dem, im *sulcus scleroticae* befindlichen, *circulus venosus orbiculi ciliaris* zusammenfliefsen, aus dem die *vv. ciliares anteriores* und *vv. ciliares posteriores longae* hervortreten, welche sich meist in die *vv. ophthalmicae* ergiefsen. — Das *schwarze Pigment* oder *Augenschwarz, pigmentum nigrum* (s. S. 108), welches vorzüglich an der inneren Fläche der Aderhaut und des Faltenkranzes und der hinteren Fläche der Regenbogenhaut ausgebreitet ist, besteht aus zahlreichen, verschieden gestalteten Zellen, den *Pigmentzellen*. Die im Gewebe der Aderhaut, an deren äufserer Fläche und in der *lamina fusca* abgelagerten Pigmentzellen haben zuweilen eine rundlich-eckige, meist aber eine unregelmäfsig dreieckige, viereckige oder polygonale, oft sternförmige Gestalt mit verlängerten und verästelten Ecken, welche mit denen der benachbarten Ecken häufig zusammenfliefsen. An der inneren Fläche der Aderhaut, des Faltenkranzes und der sogenannten Traubenhaut sind die Pigmentzellen auf einer dünnen und leicht zerreifsbaren Schicht äufserst zarter Zellstoffäserchen ausgebreitet und bilden mit dieser eine zusammenhangende hautähnliche Lage, die sogenannte *Pigmenthaut, membrana pigmenti s. Ruyschiana* (auch *lamina pigmenti* und *tapetum* genannt), welche sich ununterbrochen vom Sehloche der Aderhaut bis zum Pupillarrande erstreckt und mehre abgerundete Zellen enthält. Mehre Anatomen halten diese sogenannte *membr. Reuschiana* für eine wirkliche Haut. — c) *Dritte Lage der Augenhäute.* Hierher gehört einzig und allein: ζ) Die *Netz-*, *Mark-* oder *Nervenhaut* (*tunica retina s. nervea oculi*), eine sehr zarte weiche, weifsliche, halbdurchsichtige, aus mehren Schichten bestehende, und aus Nervenfibrillen, feinen Gefäfsen und Zellgewebe gebildete Haut, ist die membranartige Ausbreitung des Sehnerven, und liegt konzentrisch an der inneren Seite der Aderhaut (oder, was dasselbe ist, an der inneren Fläche der sogenannten *membrana Ruyschiana*) zwischen dieser und der Oberfläche des Glaskörpers ausgebreitet, gröfstentheils mit ihnen nicht verwachsen, und nur am hinteren Ende durch wenige zarte Gefäfse mit der Aderhaut und Glashaut verbunden, am vorderen Ende mit der Pigmenthaut inniger verklebt und durch Zellstofffasern vereinigt, am vorderen Rande mit der Linsenkapsel verwachsen. Der Anfang der Netzhaut ist das im hinteren Theile des Augapfels neben dem hinteren Ende der Augenaxe, befindliche Ende des Sehnerven, welcher, nachdem er am Augapfel mit einem Male dünner geworden, und seine Scheide an die weifse Augenhaut abgegeben,

dann diese Haut und die Aderhaut nebst der *membrana pigmenti* durchbohrt hat, in die innere Höhlung des *bulbus* in Gestalt eines flachen *Markhügels* (*papilla s. colliculus nervi optici*) hervorragt und sich nun nach allen Seiten hin ausbreitet. Neben diesem Hügel nach aufsen bildet die Netzhaut eine querlaufende, nach vorn in die Höhle des Augapfels hervorspringende Falte, die *plica centralis s. transversa retinae*. Am äufseren stumpfen Ende dieser Falte, gerade in der Axe des Auges, findet sich, aber nur beim Menschen und bei Affen, ein gelber, meist ovaler Fleck, die *macula lutea s. flava retinae* (*s. limbus luteus foraminis centralis*), welcher erst im zweiten Jahre nach der Geburt wahrgenommen wird, und in dessen Mittelpunkte eine kleinere, länglich-transversale, dünnere durchsichtigere, einem Loche ähnliche Stelle, das *foramen centrale retinae*, sich zeigt. Das vordere Ende der Netzhaut wird an dem hinteren Ende des Strahlenkranzes dünner und klebt fester an die Pigmenthaut und den Faltenkranz, jedoch wird sie, nachdem sie die hinteren Ränder der *procc. ciliares* erreicht hat, wieder etwas dicker. Von hier an erstreckt sie sich, hinter den *procc. ciliares* hervortretend, in der Richtung gegen die Augenaxe hin und nach vorn, bis vor den Rand der Linse und heftet sich mit einem wellenförmigen Rande an die vordere Wand der Linsenkapsel. Dieſs vordere Ende der Netzhaut, welches die *ora serrata* (s. S. 280) nebst dem *canalis Petiti* umgibt, heifst *Strahlenplättchen* (*zonula Zinnii s. ciliaris s. lamina ciliaris*): es ist zart, durchsichtig und mit konzentrisch gegen die Augenaxe strahlenden, niedrigen Falten versehen, deren vertiefte Zwischenräume den hinteren Rändern der *procc. ciliares* entsprechen. Von dieser Faltung der *zonula Zinnii* rühren auch die Aus- und Einbiegungen des wellenförmigen Endrandes her, der mit der vorderen Wand der Linsenkapsel verwächst. Auf den vorderen Rändern der Falten liegt die Endigung der Ausbreitung der Sehnervenfibrillen, welche ebenfalls einen wellenförmigen Rand zeigt, dessen Ausbiegungen jedoch die Gestalt weifslicher, länglicher, gezackter Flocken haben, weſshalb er auch *margo flocculosus retinae s. flocculi retinae* genannt wird. Krause unterscheidet vier Schichten der Netzhaut, welche von aufsen nach innen in folgender Ordnung über einander liegen: die *Stäbchenschicht* (*stratum bacillosum s. cylindrosum*), die *Körnchenschicht* (*stratum granulosum*), die *Fibrillenschicht* (*stratum fibrillosum s. lamina vasculoso-nervea*) und die *Kügelchenschicht* (*stratum globulosum*). Die wesentlichste derselben ist die Fibrillenschicht, welche aus den Fibrillen des Sehnerven, den Gefäſsen der Nervenhaut aus dem, von feinen geschlängelten Fibrillen zusammengesetzten und das Lager für jene Nervenausbreitung und die Gefäſse bildenden, Zellstoff besteht. Die Fasern des Sehnerven vertheilen sich vom *colliculus nervi optici* an nach allen Seiten hin und gehen, beträchtlich abgeplattet nach vorn, so daſs ihre (nicht varikösen) Primitivfasern in einer Fläche ausgebreitet, gröfstentheils ziemlich parallel gestreckt und wenig geschlängelt, eng an einander liegen; in der *plica centralis retinae* gehen die Fibrillen gebogen um das Zentralloch, so daſs sich hier keine Nervenfibrillen finden; sonst lassen sich, nach Krause's Angaben, an allen Stellen der Netzhaut schlingenförmige Umbiegungen der Primitivfasern bemerken, welche man auch in den Flocken des vorderen Randes wahrnehmen soll, daher man diese für das Ende der Ner-

venausbreitung ansieht, indem die *zonula Zinnii* nur aus Zellstoff mit sehr zarten Gefäfsen besteht. Die Gefäfse der *retina*, von denen die dickeren mehr an der inneren, dem Glaskörper zugekehrten, als an der äufseren Seite der Fibrillenschicht liegen und mit der Kügelchenschicht nach dem Tode das sogenannte Gefäfsblatt ausmachen, sind die sehr zarten *art.* und *vena centralis*, welche in der Mitte des Sehnerven laufen; die Arterie spaltet sich im Markhügelchen des letzteren in mehre Aeste, welche um den gelben Fleck und die Zentralfalte einen Gefäfskranz bilden, den vorderen Rand der Netzhaut erreichen, mit den Gefäfsen der *corona ciliaris* anastomosiren, und von sehr feinen Nerven des Gangliensystemes begleitet werden; die Venen nehmen theils denselben Weg zurück, theils gehen sie in die Venen des Faltenkranzes über. An der inneren Seite der Fibrillenschicht liegt die Kügelchenschicht, aus weifsen, sehr blassen, fast durchsichtigen, fein granulirten, kugelförmigen Körperchen mit zart granulirten Kernen bestehend. Die Körnchenschicht, welche der vorhergehenden sehr ähnlich ist und sich an der äufseren Seite der Fibrillenschicht befindet, besteht aus weifsgrauen, dunkleren, mehr oder weniger abgerundeten Körperchen mit deutlichen Kernen und Kernkörperchen. Die Körperchen der Kügelchen- und Körnchenschicht sind sehr reich und werden von Valentin, Hanover und Krause für Ganglienkugeln gehalten. Nach Henle aber bilden diese Zellen eine Art Epithelium und Malpighi'sches Netz als Ueberzug der Nervenfasern und zugleich als Stütze für deren Entfaltung. Auch unterscheiden andere Anatomen nicht die Kügelchen- und Körnchenschicht von einander, sondern nehmen nur eine Zellenschicht (*stratum cellulosum*) an, welche allein auf der inneren Seite der Fibrillenschicht liegen soll. Die Stäbchenschicht endlich ist die äufserste Schicht der Netzhaut, der Fibrillenschicht senkrecht aufgesetzt und besteht aus runden, z. Th. wohl — durch wechselseitigen Druck — etwas prismatisch-abgeplatteten, soliden, durchsichtig-farblosen Säulchen oder Stäbchen (*bacilli*) mit geraden, scharfen, dunkelen Konturen, zuweilen auch mit einem dunklen Punkte (Kern?) am kolbigen Ende. Betrachtet man diese Stäbchen von der Chorioidealseite, so gleicht dieselbe einem Mosaikboden oder Pflasterwerk. Die Stäbchen brechen leicht ab und schwimmen dann als kleine, isolirte, Molekularbewegung zeigende, durchsichtige, gerade und rigide, nur an einem Ende etwas umgebogene Körperchen auf dem Gesichtsfelde des Mikroskopes umher. Die Stäbchenschicht ist sicher als ein eigenthümlicher, mit den Nervenfibrillen in keiner anatomischen Continuität stehender Apparat zu betrachten. — An der *macula lutea* und dem *foramen centrale* sind die Körnchen, Kügelchen und Stäbchen ganz von derselben Beschaffenheit wie an den übrigen Stellen der Netzhaut; nur sind die Körnchen des *limbus luteus* gelb und gelbgrau gefärbt. B. Der *Lichtbrechungsapparat* oder *durchsichtige Kern des Augapfels* besteht aus dem *Glaskörper* oder der *Glasflüssigkeit* (*corpus vitreum s. humor vitreus s. corpus hyaloideum*), der *Linse* oder *Krystallinse* (*lens crystallina s. corpus crystallinum s. humor crystallinus*) und der *wässrigen* Feuchtigkeit (*humor aqueus*). *a*) Der Glaskörper füllt den gröfseren, hinteren, von der Retina und dem Strahlenplättchen umgebenen und vorn von der Linsenkapsel begrenzten Raum des Augapfels und entspricht nach seinem Umfange und seiner

Gestalt der Höhle des *bulbus*. Er besteht aus der eigentlichen Glasflüssigkeit (*humor vitreus*) selbst und der Glashaut (*tunica hyaloidea s. vitrea*): jener ist dünnflüssig, farblos, wasserhell, schwach klebrig, wenig eiweifs-, mehr kochsalzhaltig, enthält aufserdem noch Spuren von extraktartiger Materie und auf tausend Theile 984 Th. Wasser; diese (die Glashaut) ist eine sehr zarte, dünne aber ziemlich feste, farblose und vollkommen durchsichtige, wahrscheinlich seröse, Membran, welche den Glaskörper als ein äufserer Sack (*capsula hyaloidea s. corporis vitrei*) umgibt, und im Innern in viele kleine Zellen abgetheilt ist, welche die einzelnen Tropfen der Flüssigkeit enthalten, wodurch der Glaskörper eine gallertähnliche Konsistenz erhält. Die Glashaut besitzt sehr feine Blutgefäfse, welche aber wegen ihrer Feinheit keine Blutkörperchen aufnehmen können und von der *art. centralis* stammen; ein stärkeres Gefäfschen, die *art. capsularis*, geht durch das Innere des Glaskörpers an die Linsenkapsel. Vor dem *colliculus nervi optici* hat man eine Vertiefung im Glaskörper, die *area Martegiana* gefunden, welche sich in den, zur Aufnahme der *art. capsularis* bestimmten, *canalis hyaloideus* fortsetzt. An der Mitte der vorderen Fläche hat der Glaskörper eine kreisrunde Vertiefung, die *schüssel-* oder *tellerförmige Grube* (*fossa hyaloidea*), welche die hintere Fläche der Linse aufnimmt; hier ist die Glashaut mit der hinteren Wand der Linsenkapsel verwachsen. Am Umfange der schüsselförmigen Grube, rings um den Rand der Linse, liegt die Vorderfläche des Glaskörpers in geringer Entfernung hinter dem, zur Linsenkapsel sich erstreckenden, Ende der *zonula Zinnii*, so dafs zwischen ihr und der *zonula ciliaris* ein dreieckiger, mit einer klaren Flüssigkeit angefüllter, Kanal, der *Petit'sche Kanal* (*canalis Petiti*) bleibt, welcher die Linse kreisförmig umgibt. Der äufserste Umfang der Vorderfläche des Glaskörpers legt sich genau an die hintere Fläche des Anfanges der *zonula ciliaris*, ohne jedoch mit ihr verwachsen zu sein. Das Brechungsvermögen des Glaskörpers des Menschen (nach Brewster), das der atmosphärischen Luft zu 1,0000 und das des Wassers zu 1,3358 angenommen, ist 1,3394; (beim Ochsen ist es 1,3571; beim Lamme 1,345; bei der Haustaube 1,353; beim Kabeljau 1,3531). *β*) Die Linse ist ein festweicher, farbloser, vollkommen durchsichtiger Körper, von linsenförmiger Gestalt, sehr glatt, hinter mehr konvex als vorn, hat einen breiten, abgerundeten, gegen den Faltenkranz gerichteten Rand, und liegt mit ihrer Axe etwas nach innen von der Augenaxe, dicht hinter der Pupille in der tellerförmigen Grube des Glaskörpers, so eingeschlossen in einem vollkommen geschlossenen häutigen, durchsichtigen Sacke, der *Linsenkapsel* (*capsula lentis crystall.*), dafs dieser zwar sich ihrer Oberfläche genau anschmiegt, aber nirgends mit ihr verwachsen ist und dafs sich zwischen beiden noch ein Tröpfchen einer klaren Flüssigkeit, der *humor Morgagnii* befindet. Die Linse besteht aus konzentrisch um einander herumliegenden Kapseln, die von einer vollkommen durchsichtigen, weichen, zähen, halbflüssigen, formlosen Substanz, welche durch Einwirkung des Sauerstoffes der Luft, der Säuren, des Weingeistes gerinnt und undurchsichtig weifs wird; und aus Fasern eigenthümlicher Art; s. S. 108—9 und 151—2. Sie enthält weder Gefässe noch Nerven, und wird nach dem Zentrum zu dichter (*Linsenkern, nucleus lentis*). Das Brechungsvermögen der Linse ist beim Menschen

1,3839 (beim Rinde 1,4747, bei der Taube 1,406, beim Kabeljau 1,5492); das der äufseren Linsenschicht 1,3767 (beim Rinde 1,4293, beim Lamme 1,386, beim Kabeljau 1,5228); das der mittleren Lage oder der äufseren Kernschicht 1,3786 (beim Lamme 1,428); endlich das des eigentlichen Kerns 1,3999 (beim Rinde 1,5425, beim Lamme 1,436, beim Kabeljau 1,5929). Das spezifische Gewicht der menschlichen Krystallinse beträgt 1,079. — γ) Die wässrige Flüssigkeit ist dünnflüssig wie Wasser, klar, farblos, nicht in Zellen eingeschlossen, enthält kaum Eiweifs, besteht nur aus wenigen Tropfen und hat beim Menschen ein spezifisches Gewicht von 1,0053; ihr Brechungsvermögen ist 1,3366 (beim Rinde 1,3358, beim Lamme 1,386). Sie befindet sich im vordersten Theile des *bulbus* zwischen *cornea* und Linse, und umspült die zwischen beiden ausgespannte Blendung. Durch diese wird der von der wässrigen Flüssigkeit angefüllte Raum in die beiden, durch die Pupille mit einander kommunizirenden, *Augenkammern* (*camerae oculi*), nämlich eine gröfsere *vordere* (*cam. oc. anterior*) und eine kleine *hintere* (*c. o. posterior*) geschieden. Die vordere Augenkammer liegt zwischen der inneren, konkaven Fläche der Hornhaut und der vorderen Fläche der Regenbogenhaut, ringsum von dem vorderen Theile der inneren Fläche des Strahlenbandes umgeben und inwendig von der Demours'schen Haut ausgekleidet. Die hintere Augenkammer wird vorn von der sogenannten Traubenhaut, hinten von der vorderen Wand der Linsenkapsel, dem Strahlenplättchen und den *flocculis retinae* und ringsum von den Ziliarfortsätzen begrenzt. Diese, so wie die *uvea*, sind mit der *membrana pigmenti* überzogen, um eine Trübung der wässrigen Augenflüssigkeit durch Mischung mit dem schwarzen Pigmente, mit welchem jene Theile belegt sind, zu verhüten.

Vergleichen wir die Entwickelung des menschlichen Nervensystems und der Sinnesorgane mit den verschiedenen Entwickelungsstufen dieses Systemes bei den verschiedenen Thierklassen, so finden wir manche auffallende Aehnlichkeiten bei mancherlei sehr bedeutenden Abweichungen, wodurch es uns leichter wird, die genetische Bedeutung und z. Th. auch die Funktionen der einzelnen Theile jener Organe kennen zu lernen. Ein allgemeiner Bildungsplan durch das gesammte Thierreich und das Menschenreich scheint sich auch im Nervensysteme nicht klar nachweisen zu lassen, und man darf daher den Ausspruch, der menschliche Embryo oder Foetus durchlaufe in seiner Entwickelung die verschiedenen Entwickelungsstufen des Thierreiches, nicht einmal in Bezug auf vergleichende Neurologie — in jeder anderen Beziehung aber noch weniger —, in seinem strengeren Sinne für richtig halten, mindestens noch nicht nach unseren jetzigen Kenntnissen. Dessen ungeachtet läfst sich aber eine Entwickelung des Nervensystems durch das Thier- und Menschenreich nicht verkennen.

Im Kreise der Rumpfthiere zeigen sich drei vorherrschende Typen, der der Infusorien oder Mile, der Radiarien oder Strahlthiere (Polypen oder Korallenthiere, Akalephen oder Quallen, Echinodermen mit Einschlufs der Haarsterne und Seewalzen [1]) und der Palliaten

[1]) Vgl. unsern Artikel *Pentacta* S. 78, rechte Sp., in der allgem. Enzyklop. d. Wissensch. u. Künste von *Ersch, Gruber, Hoffmann* und *Meier*.

oder Mollusken (Mantel- oder Weichthiere); die Entozoen halten wir mit Blainville, Burmeister u. A. m. weder für eine eigene Thierklasse, noch zu den Rumpfthieren gehörig. Von einem Nervensysteme der Infusorien ist uns so viel als gar nichts bekannt: diese Thiere sind offenbar die unvollkommensten willensfrei-belebten Wesen, und daher mufs ihr Nervensystem sehr einfach und also bei der enormen Kleinheit ihres ganzen Leibes, der Durchsichtigkeit und Feinheit der Nervenmassen, äufserst schwer zu entdecken sein; fehlen aber kann es dennoch nicht. Wenn wir annehmen, dafs es noch einfacher ist als das der Radiarien, so bleibt für dasselbe nur eine Form: ein zentraler Nervenknoten, von dem sich Fäden nach den verschiedenen anderen Organen begeben; eine andere Form ist nicht denkbar, sie müsste denn mit der bei den Strahlthieren übereinstimmen [1]). Denken wir uns einen solchen zentralen Nervenknoten von einem Organe, dem Schlunde, durchbohrt, so erhalten wir einen Ring, der Schlundring, und dieser kommt den Strahlthieren zu, deren Charakter ist: „gleiche Theile (des Nervensystems) in der Peripherie eines (idealen) Zentrums (des Nervensystems)." Je höher die Strahlthiere entwickelt sind, desto ungleichartiger werden die einzelnen Theile des Nervensystems; die Knoten werden deutlicher, und die von ihnen auslaufenden Nerven je nach der Wichtigkeit der von ihnen zu erreichenden Organe mehr oder weniger werden gröfser (länger und dicker) und zahlreicher. Bilden sich mehre vom Schlundringe zu den Eingeweiden gehende Nerven besonders aus und zeigt der Schlundring selbst nicht mehr die regelmäfsige Knotenbildung, sondern schwillt er an bestimmten, die meisten oder wichtigsten Nerven aussendenden Stellen an, so erhalten wir das Nervensystem der Mollusken, welche sich auszeichnen durch „den Untergang der Gliederung in einen muskulösen Eingeweidesack." J. Müller sagt: „In der Abtheilung der Weich- oder Eingeweidethiere erleidet diese Urbildung Veränderungen, welche nur den Veränderungen der gesammten Organisation entsprechen. Die Symmetrie des strahligen Typus hat aufgehört" und es zeigt sich ein kräftigeres Streben nach einer inneren bilateralen Symmetrie, welche um so deutlicher hervortritt, je höher das Thier steht; äufserlich tritt sie oft scheinbar — durch Windung der Schale — zurück. „Das Weichthier ist nur ein Konvolut von Eingeweiden, so viel ihrer nöthig sind zum Bestehen einer thierischen Individualität, deren sensibele Funktionen meist auf ein unbeholfenes Tasten und Fühlen und eine träge Ortsbewegung hinauslaufen. — Der Schlundring erscheint auch hier als Urform, seine gleichen, strahligen Nerven für gleiche, peripherische Theile hat er mit diesen abgelegt. Es gibt Sinnesnerven, Eingeweidenerven und Muskelnerven, und da die Eingeweide ohne ganz vollkommen symmetrische Lage und Folge zusammengehalten sind, und eine *successive Reihe* ortsbewegender Glieder fehlt, so bedarf es keines gegliederten Nervensystemes. Alle Ausbildung des Nervensystems erscheint hier in der Entwickelung des Schlundringes und seiner Nerven zu Ganglien, welche die Mittelpunkte für die Ausstrahlung des Ner-

[1]) Bei den Räderthierchen findet sich allerdings eine ganz andere Anordnung des Nervensystemes; aber wir sind überzeugt, dafs die Radfüfsler Gliederthiere sind und zu den Polymerien gezählt werden müssen.

venmarkes werden. Die Stufen der Ausbildung sind in dieser Sphäre folgende: 1) Obere und untere Anschwellung des Schlundringes (Schnecken); seitliche Ganglien am Schlundringe mit zerstreuten Anschwellungen der von diesen ausgehenden Nerven (Acephalen). 2) Der Schlundring als massive Hirnmasse (Cephalopoden)" d. h. der gröfstentheils im Kopfknorpel liegende Schlundnervenring ist in ein oberes Schlundganglion oder Hirnnervenring, welcher den Schlund umfafst und sich nach vorn unmittelbar in zwei platte, die Armnerven aussendenden, Ganglien fortsetzt und einen doppelten Eingeweidenervenknoten, einen oberen und einen unteren, geschieden. Die vom Schlundganglion entspringenden Nerven durchbohren die Kopfknorpel wie bei Wirbelthieren die Gehirnnerven den Schedel. Aus dem Gehirne entspringen seitlich die grofsen Sehnerven, hinten ein Par Nerven für den Trichter und ein Par sehr grofser, zum Mantel gehender und daselbst ansehnliche Mantelganglien bildender Mantelnerven. Der untere, auf der Rückenseite des Oesophagus befindliche, Eingeweidenervenknoten gibt die beiden Gehörnerven und Aeste für die Mundtheile; der obere, welcher auf dem Anfange der Speiseröhre, und zwar auf der Bauchseite liegt, gibt ebenfalls mehre Aeste an die Mundtheile, und zwei gröfsere von ihm entspringende Stämmchen, welche bis zum Magen verlaufen und dort in ein bedeutendes Ganglion verschmelzen; andere Ganglien und Geflechte liegen vorzüglich am Kiemenherzen und begleiten die Kiemengefäfse mit ihren Zweigen. Das Eingeweidenervensystem der Cephalopoden entspricht vollkommen dem der höheren Gliederthiere, ist ebenfalls, wie bei diesen, ein gedoppeltes, liegt aber bei ihnen auf der Bauchseite, was bei Gliederthieren nicht der Fall ist. Eine andere Annäherung zu den Gliederthieren offenbart sich in einer, freilich noch unvollkommenen, Gliederung der Armnerven, deren jeder beim Verlauf durch die Axe seines Armes von Strecke zu Strecke in dicht beisammen liegende Knötchen anschwillt; jedoch ist diese entfernte Aehnlichkeit nicht wesentlich, weil die Arme hier um den Mund gestellt sind und daher die genetische Bedeutung der Gliedmafsen haben können. Die Cephalopoden bilden den Schlufspunkt in der Entwickelung des Nervensystems der Rumpfthiere; eine gröfsere Annäherung an das der mit Gliedmafsen versehenen Thiere ist nicht möglich ohne den Charakter des Rumpfthieres aufzugeben. Rücken wir nämlich die beiden divergirenden, grofsen, die Mantelganglien bildenden Nervenstämme zusammen, so dafs sie in der Mittellinie bleiben, einander parallel laufen und sich von Strecke zu Strecke durch Ganglien oder deren Ausstrahlungen mit einander verbinden, oder lassen wir beide Stämme zu einer einzigen Markmasse verschmelzen, so haben wir im letzteren Falle ein Rückenmark, im ersteren doch ein Analogon desselben. Je nachdem der Schlufs der Keimhaut oben, auf der Rückenseite, oder unten, auf dem Bauche stattfindet, d. h. der Nabel oben oder unten liegt, bildet sich das Rückenmark auf der Rücken- oder Bauchseite des Darmkanales: bei den Rückgratthieren liegt daher die zu einer Säule vereinigte Zentralnervenmasse in der Wirbelsäule, bei den Gliederthieren dagegen befindet sich die Ganglienkette, welche dem Rückenmarke entspricht, unterwärts, ungeachtet das Gehirn über dem Schlunde liegt. Ueber den Typus der Gliederthiere sagt schon J. Müller sehr schön: „Er wird charakterisirt durch Succession ähnlicher oder glei-

cher Glieder, mit ähnlichem oder gleichem Inhalte und durch Längengliederung. Die Eingeweide sind nicht mehr als ein Konvolut durch einen muskulösen Sack verbunden, sie erstrecken sich vorzugsweise in einer Dimension, der Länge; der muskulöse Sack ist in eine grofse Menge einzelner Muskeln für die artikulirten Theile zerfallen. Unter diesen Bedingungen müssen sich der Schlundring und seine Knoten wiederholen, als Bauchstrang und Markknoten des gegliederten Leibes. Es gehören hierher die Würmer, Kerfe, Spinnen und Krebse. Bei allen diesen Thieren scheint übrigens das Gehirn ohne Ausnahme über dem Schlunde zu liegen. — Bei den Kondylopen tritt aufserdem deutlicher schon das besondere Nervensystem der Eingeweide auf dem Rücken des Darmkanals auf, das auf dem Magen seine gröfste Entwickelung erreicht, und mit dem Gehirn- und Bauchmarke durch Wurzeln zusammenhangt. — In der Metamorphose der Larve zur Chrysalide (Puppe) und zum vollkommenen Insekt schliessen sich mehre Knoten zusammen, einzelne Knoten verschwinden, andere verschmelzen, nach den Bedürfnissen höher entwickelter Theile. Bei einzelnen Insekten sind alle Knoten und Schlingen des Bauchmarkes zu einem soliden Markstrange vereinigt, von dem alle Nerven des gegliederten Leibes strahlig ausgehen, und der durch den noch offenen Schlundring mit dem Hirnganglion verbunden ist. So beim Nashornkäfer, selbst im Larvenzustande. — Hier sieht man die Strangbildung mit den Knoten in einen einfachen Strang übergehen und es scheint das Gehirn mit dem Rückenmarke in der That morphologisch nicht so sehr von dem Nervensystem der Wirbellosen verschieden. Es bleibt nur jene den Wirbellosen eigenthümliche Bildung, dafs der Schlundring der Speiseröhre zum Durchgange dient. Andrerseits sehen wir, dafs bei niederen Wirbelthieren an den Ursprungsstellen beträchtlicher Nervenmassen aus dem Rückenmarke die Knotenbildung an diesem wieder erscheint, wovon die mehrfachen Ganglien am Halsmarke der Triglen ein Beispiel geben, wie denn auch die Anschwellungen am Ursprunge der Arm- und Schenkelnerven bei den Schildkröten, bei den Vögeln und Säugethieren hierher gehören. — Auch auf die Gleichstellung des Nervensystems der Mollusken mit dem sympathischen Nerven der Wirbelthiere können wir keinen Werth legen. Der Mangel der Ganglienkette bei diesen Thieren ist eine Folge der Abwesenheit des gegliederten Rumpfes. Die Vereinigung dieser Ganglien in eine Kette ist etwas Zufälliges, d. h. nicht im Nervensysteme selbst wesentlich Gelegenes, nur von der Gliederung Abhängiges. So kann in dem Kreise der Gliederthiere, bei dem Untergange oder dem Zurücktreten der gegliederten Bildung, die Ganglienkette durch zerstreute Ganglien der Hirnnerven, in der That wie bei den Manteltieren, ersetzt werden, wie diefs bei den Phalangien der Fall ist. Die Ganglien der Mollusken sind daher z. Th. Ganglien der Eingeweidenerven, den Bildungsprozessen bestimmt, andern Theils sind die Hirnnerven und ihre Ganglien, welche in den Bewegungsorganen, wie im Mantel (z. B. bei Sepien), sich verbreiten und der willkürlichen Bestimmung fähig sind, durchaus dasselbe, was bei den Gliederthieren die Muskelnerven der Ganglienkette (oder vielmehr diese letztere selbst), und ganz von aller Gleichstellung mit Eingeweidenerven auszuschliefsen." Diesen Worten haben wir nur noch zuzufügen, dafs wenn ein fortlaufender Gedanke in der Natur

sich offenbart, wenn diese selbst eine sich entwickelnde ist, nothwendig auch Uebergangsformen zwischen dem Typus des Nervensystemes der Artikulaten und dem dessen der Rumpfthiere vorhanden sein müssen. Und wirklich finden wir einen solchen Uebergang von dem einen zum andern, wenn wir die Geschöpfe nicht einseitig als eine Reihe bildend betrachten und daher auch keinen direkten Uebergang von den Cephalopoden zu den Rothwürmern erwarten; er wird vielmehr vermittelt durch die Organisation der Weifs- oder Eingeweidewürmer. Bei einigen derselben findet sich ein mehr oder weniger entwickelter Schlundring, von welchem sich die beiden Hauptstämme des animalen Nervensystemes mehr oder minder auffallend divergirend nach den beiden Seiten des Hinterendes des Leibes erstrecken, wie bei *Amphistoma*; bei anderen — wenn die Angabe nicht irrthümlich ist — sollen die beiden Nervenstränge sogar noch auf der Rückenseite des Thieres liegen (? ?); bei den vollkommneren z. B. bei *Strongylus*, *Ascaris* finden wir jedoch eine entschiedene Annäherung an den Typus der Rothwürmer: es läuft nämlich unter den Eingeweiden, in der mittleren Furche auf der Bauchseite, ein vom Kopfe bis zum Schwanzende knotiger Nervenstrang gleich stark herab, welcher aus seinen kleinen, ganz dicht an einander gedrängten Knötchen höchst feine Querästchen aussendet, und übrigens nicht einfach ist, sondern aus zwei dicht an einander gerückten Stämmen besteht, was leicht an dem von ihnen umschlossenen Schlunde und der weiblichen Geschlechtsöffnung zu erkennen ist. Das Nervensystem bei *Naïs*, *Lumbricus* verhält sich fast ganz ebenso, und das der Rotatorien, bei denen ein, scheinbar homogener und einfacher, Nervenfaden ebenfalls in der Mittellinie der Bauchseite liegt — wefshalb diese Thiere, wie auch wegen ihrer Entwickelung, der Gliederung ihres Hinterleibes, ihrer Kieferbildung und der Scheeren (am Schwanze), des Verlaufes ihres Darmkanales u. dgl. m. für nichts anders als Gliederthiere zu halten sind — unterscheidet sich wesentlich nur durch die Knotenbildung des Schlundringes, dessen oberstes Ganglion wegen seiner Gröfse u. s. w. ein Gehirn repräsentirt. Die Knotenbildung der Bauchganglienkette der Gliederthiere zeigt sich um so entwickelter, je deutlicher die Glieder des Leibes von einander geschieden und je gleichartiger sie sind. Bei Würmern ohne scharfe Gliedersonderung bemerken wir die Ganglienbildung entweder gar nicht oder nur als im Entstehen begriffen, oder wir sehen, wie beim Blutegel, eine Anzahl Ganglien, welche nicht mit der der Leibesringe übereinstimmt, indem je eins für mehre der letzteren bestimmt ist. So ist auch die Ganglienkette bei mehren Arachnoideen und kurzschwänzigen Krebsen weniggliederig, bei letzteren findet sich ein Ganglion für den Cephalothorax und ein anderes, ebenfalls noch im Cephalothorax liegendes, für den verkümmerten Hinterleib u. dgl. m. Auch zeigt uns die Verwandelung der Kerfe eine Zahlverminderung der Ganglien, die um so gröfser ist, je mehr die vollkommene Fliege von der Larve hinsichtlich der Gleichwerthigkeit der Leibesringe abweicht. Bei den höchsten Käfern, den Pektinikornien [1]) (zu denen z. B. der Maikäfer gehört), bei welchen der Brustkasten sich sehr auf Kosten des *abdomen* ausgebildet hat, und daher die Hinterleibsringe nur eine unter-

[1]) Vgl. unsere Abhandlung in der Isis. 1839.

geordnete Bedeutung haben, indem sie an Zahl und Gröfse auffallend abgenommen haben und die in ihnen liegenden Organe fast einzig und allein dem vegetativen Leben dienen, ist ebenfalls für jeden Brustring ein Nervenknoten vorhanden; die Bauchringe erhalten aber ihre Nervenfäden aus einem einzigen, im letzten Brustkastengliede befindlichen Ganglion. Je vollkommener also das Gliederthier wird, desto mehr strebt seine Organisation dahin, sich vom Gliederthiertypus zu entfernen, und die höchste Stufe in dieser Hinsicht erreichen die kurzschwänzigen Krustenthiere und die Spinnen, weshalb wir denn auch die Polymerien für die oberste Klasse der Artikulaten ansehen. Die Ganglienkette kann man mit Johnson u. A. m. als ein zerfallenes Gehirn betrachten: während in den Markströngen der höheren Thiere die vom Gehirne ausgehenden Nervenfibrillen nebeneinanderliegen, ohne wohl etwas mehr als eine gemeinschaftliche Scheide mit einander gemein zu haben, wiederholt sich in den Knoten der Ganglienkette das, was wahrscheinlich im Gehirne stattfindet, eine innigere Vereinigung der Primitivfasern; wie wäre sonst auch das eigenthümliche Nervenleben der Gliederthiere nämlich die Selbstständigkeit der Nervenknoten, zu erklären? Bei der Kreuzspinne sehen wir die ganze Ganglienkette in ein grofses Gehirn verschmolzen, und welche Intelligenz nehmen wir bei ihr aufser ihren aufserordentlichen instinktmäfsigen Kunsttrieben wahr! Sie ist selbst zähmbar. — Konzentriren wir die Ganglienkette in ein einziges Organ, das Gehirn, und vereinigen wir die beiden auf der Mittellinie des Bauches liegenden Markstränge durch eine gemeinsame Scheide: so haben wir eine Zentralnervenmasse, wie sie uns die Organisation der Wirbelthiere darbietet. Die Gliederung des Leibes in gleichwerthige Ringe mit gleichem Inhalte hat hier aufgehört; daher ist auch die Knotenbildung der animalen Markstränge verschwunden und die Gliederung der Zentralnervenmasse beschränkt sich auf die in gewissen Intervallen geschehende Aussendung der Nerven; und da, wo diese noch am entschiedensten hervortritt, nämlich in dem weniger edelen Theile, dem Rückenmarke, finden wir noch eine deutlich gegliederte, knöcherne Hülle der Markmasse, die Wirbelsäule des Rückgrates. Es braucht auch nicht mehr der doppelte Markstrang auf der Unterseite des Leibes zu liegen, weil durch das Aufhören seiner Knotenbildung die ganze Organisation eine Umgestaltung gewinnt, diese aber schon im Eie beginnt, also auch die Entwickelung eine andere wird als die der Gliederthiere. Das Nervenleben hat bei den Rückgratthieren eine höhere und die höchste Bedeutung, die der Einheit, Selbstständigkeit, und vollkommene Beherrschung des ganzen übrigen Organismus, erhalten, daher nimmt auch sein Organ die oberste Stelle ein d. i. die von der Erde abgekehrte Seite, also die Seite der Selbstständigkeit; der doppelte Markstrang liegt nunmehr auf dem Rücken und ist wahrhaftes Rückenmark. Es bleibt uns zu betrachten übrig, wie das Gehirn der Rückgratthiere durch Vereinigung des ersten oder vordersten Nervenknotens mit den übrigen sich umgestaltet. Jedoch finden wir auch hier nicht eine einseitige Entwickelung in einer einfachen Reihe. So geht die Bildung des Nervensystemes der höheren Polymerien nicht direkt in die der Wirbelthiere über, sondern hier beginnt sie wieder von einer niedrigeren Stufe: gerade so wie bei den untersten Würmern das Nervensystem keine Ganglien nicht

einmal am Schlundringe zeigt, so ist die Zentralnervenmasse des untersten Fisches ohne deutliches Gehirn, indem dasselbe noch keine Sonderung seiner Theile zeigt. Dann tritt ein Gehirn auf, welches in dem Kreise der Wirbelthiere alle Bildungsstufen durchläuft, bis es in der Gattung der Orange seine höchste thierische Vollkommenheit erreicht; und hin und wieder zeigen sich noch, wie schon oben erwähnt worden, Andeutungen einer Ganglienbildung im animalischen Nervensysteme, während das Eingeweidenervensystem (der *n. sympathicus*) den gangliösen Charakter wirklich angenommen hat. Da die Natur in der Ausbildung des Gehirnes, wie immer, nach einem einzigen Ziele hinstrebt, aber dieſs Ziel nicht in einer einzigen geraden Linie erreichen kann, sondern, wenn gleich stets in derselben geraden Richtung allmälig fortschreitend, eine, der Komplikation des Organes entsprechende, zahllose Menge von Windungen auf diesem Wege machen muſs und dabei zugleich den übrigen Zwecken der Schöpfung, die Erhaltung der Ordnung in der Welt betreffend, dient, indem sie die manchfachsten (konstanten) Formen hervorbringt, und da ferner das Ziel der Schöpfung, der Schluſspunkt in der vielgedoppelten und verschlungenen Reihe der Geschöpfe, der Mensch ist, so muſs auch der Mensch in seinen Entwickelungsstufen die verschiedenen typischen Entwickelungsstufen des Thierreiches, in gewisser Weise d. h. so weit sie seinem Typus nicht widersprechen, wiederholen. So finden wir also, daſs durch den Bau des Hirnes in den Wirbelthierklassen ein gemeinsamer, schon früher (in den vorhergehenden Kreisen) angedeuteter [1]) Plan geht, der mit steigender Vervollkommnung vom Fische bis zum Menschen selbst zu verfolgen ist. R. Wagner zeigt dieſs sehr schön, indem er sagt: „In den Fischen liegen die kugelförmig-gesonderten Abtheilungen hinter einander. Verfolgt man diese Abtheilungen von hinten nach vorn, so entwickelt sich das in hintere und vordere Stränge (wie beim Menschen) zerfallende Rückenmark zu der ersten anschwellenden Hirnabtheilung, dem verlängerten Marke, das bereits als Hirntheil betrachtet werden muſs. Aus ihm entspringt der Hörnerv; es ist die eigentliche Abtheilung für das Gehörorgan. In ihm wurzeln gleichzeitig alle übrigen Hirnnerven mit Ausnahme der beiden vordersten. Man nennt die *medulla oblongata* daher am besten *Nachhirn*. Vor dem verlängerten Marke und vor dem später zu erwähnenden kleinen Gehirn liegt ein Ganglienpar, das bei Knochenfischen aus einem Par groſser gewölbter Halbkugeln, bei Knorpelfischen aus zwei viel kleineren halbkugeligen Erhabenheiten besteht. Bei den Knochenfischen sind sie im Innern hohl (dritte Hirnhöhle) und auf ihrem Boden entwickeln sich mehre kleine, den Vierhügeln und Streifenhügeln beim Menschen ähnliche Ganglien; aufserdem sieht man auch quere Verbindungsstränge von Markfasern (hintere und weiche Kommissur). Wir nennen diese mittlere Abtheilung, aus welcher der Sehnerv mit starken Wurzeln entspringt, das Mittelhirn. Bei den Knorpelfischen ist die Abtheilung schmaler und kleiner; sie zerfällt in ein kleineres Ganglienpar, das den Vierhügeln entspricht, und in eine weiter vorn liegende schmale Abtheilung mit

[1]) Diese Andeutung findet sich namentlich in den unvollkommneren Eingeweidewürmern, wo das Nervensystem dem Primitivstreifen des Embryozustandes der Wirbelthiere und des Menschen entspricht.

offener Höhlung (dritte Hirnzelle). Aus diesem Mittelnerv entspringt auch bei den Knorpelfischen der Sehnerv. Es ist also die Hirnabtheilung für das Sehorgan. Weiter nach vorn erscheint eine andere parige Abtheilung, die bei den Knochenfischen stark getrennt, sehr klein und durch eine der *commissura anterior* entsprechende Kommissur verbunden ist. Aus einer besonderen, weiter nach vorn liegenden Anschwellung, dem Riechnervenganglion, dieser Abtheilung entspringt der Riechnerv. Bei den Knorpelfischen, wo der Riechnerv stärker ist, erscheint auch diese Abtheilung höher entwickelt. Wir nennen sie *Vorderhirn*. Wir haben das *kleine Gehirn* (*Hinterhirn*?) noch nachzutragen, welches als unpare Anschwellung bei den Cyklostomen wie eine schmale Kommissur, bei den übrigen Knorpelfischen dagegen als ein grofser, oft weit getheilter Lappen erscheint und bei den Knochenfischen auch ansehnlich entwickelt ist. Es enthält im Innern eine der vierten Hirnhöhle entsprechende Höhlung. Die dritte Hirnhöhle verlängert sich sehr allgemein in den Trichter, an dem sich die oft sehr starke *hypophysis cerebri* befindet. Ob eine Zirbeldrüse bei Fischen vorkommt, ist noch nicht mit Sicherheit dargethan. Die wesentliche Anordnung in der morphologischen Gliederung und Zusammensetzung des Hirnbaues der Fische finden wir auch bei den Amphibien wieder. Die nackten Lurche reihen sich am nächsten den niederen Knorpelfischen an. Vor dem verlängerten Marke mit ansehnlicher Rautengrube befindet sich als schmales Markbändchen das kleine Gehirn, in welches sich das Dach der dritten Hirnhöhle, wie in den Wurm beim Menschen fortsetzt. Vor dem kleinen Gehirn liegen die beiden Vierhügel, weiter nach vorn die Zirbel, welche über der dritten Hirnhöhle liegt, die sich weiter nach vorn erstreckt. Auf diese Weise wird das Mittelhirn umschrieben, von welchem unten der Hirnanhang und die Sehnerven abgehen. Weiter nach vorn befinden sich die beiden Hemisphären, welche sich am Vordergehirn stärker entwickeln; nach vorn vom Vordergehirn entspringen die Riechnerven. Bei den beschuppten Reptilien verhalten sich verlängertes Mark, kleines Gehirn, die noch hohlen Vierhügel, Zirbel, Trichter ähnlich; aber die Hemisphären sind ansehnlich entwickelt und von ihrem vorderen Theile entspringen die Riechnerven. Die Hemisphären schliefsen als umgerollte Blätter die Seitenventrikel mehr ab, auf deren Boden sich Ganglien (Streifenhügel und Linsenkerne) erheben und die Gefäfsgeflechte sichtbar sind. Die Vögel haben eine sehr gleichmäfsige Anordnung der Gehirntheile. Das verlängerte Mark oder Nachhirn ist ansehnlich; eine Brücke fehlt noch, doch finden sich einzelne quere Markfäden. Das kleine Gehirn entspricht mehr dem Wurmtheile der Säuger und die Hemisphären sind nur angedeutet; es ist in Blätter durch quere Einschnitte getheilt. Ein Theil der Markstränge des verlängerten Markes strahlt in dasselbe aus, gibt Aeste ab, welche mit grauer Ganglienmasse belegt sind, und bildet so einen Lebensbaum. Quere Markbänder (Kommissuren) erscheinen, sobald man die ohnedieſs nach aufsen und unten geschobenen ansehnlichen Vierhügel auseinanderzieht; weiter nach vorn erscheint die dritte Hirnhöhle, welche vorn von der vorderen Kommissur begrenzt wird, die in die ansehnlichen Hemisphären ausstrahlt, von denen vorn und unten die Riechnerven mit Anschwellungen (abgelösten Theilen des Vorderhirnes) entspringen.

Zirbel und Hirnanhang sind deutlich. Die Hemisphären sind platt, ohne Windungen, ohne Hinterlappen, daher das kleine Gehirn, unbedeckt vom grofsen, dicht hinter demselben liegt. Vor der grofsen Kommissur der Hemisphären, oder dem Balken, ist ein Rudiment vorhanden. Unter den *Säugthieren* haben das Schnabelthier und die Beutelthiere die unvollkommenste Hirnbildung. Bei letzteren sind die Hemisphären, besonders nach hinten, sehr wenig entwickelt und der Balken ist höchst rudimentär. Beim Schnabelthier ist das Gehirn noch sehr vogelartig, fast nur im Wurmtheile entwickelt, und die Hemisphären laufen besonders nach vorn sehr schmal zu. Allgemein findet sich aber die Kommissur des kleinen Gehirns oder die Brücke. Bei den niederen Ordnungen (den Nagern, Edentaten und Beutelthieren), wo überall die Hemisphären glatt, ohne Windungen und wenig entwickelt sind, liegt das kleine Gehirn nicht nur ganz frei und unbedeckt, sondern selbst die Vierhügel und die Zirbel liegen frei zu Tage. Der Wurmtheil des kleinen Gehirnes ist immer viel entwickelter als die Seitentheile. Noch bei den kleinen Affen Amerikas sind die Hemisphären ganz glatt, in ihren hinteren Lappen jedoch beträchtlich entwickelt, so dafs sie das kleine Gehirn grofsentheils bedecken. Bei den reifsenden Thieren sind die Windungen vorhanden, ebenso bei den Wiederkäuern und an dem sehr rundlichen Gehirne des Delphines stark ausgebildet, die hinteren Lappen sind jedoch nur unvollständig entwickelt und lassen das kleine Gehirn z. Th. frei; am Hunde fällt die Entwickelung der Hemisphären mit den Windungen auf. Der Elephant scheint unter allen Thieren die zahlreichsten und am meisten isolirten Windungen nebst den entwickelsten Hemisphären zu haben. Die Vierhügel sind bei vielen Säugern noch hohl und bei den niederen Ordnungen gröfser; die Sehhügel nehmen bei den höheren Ordnungen an Gröfse zu; der Streifenhügel scheint in den niederen Ordnungen mehr entwickelt zu sein. Gewölbe, durchsichtige Scheidewand, so wie der Balken sind vorhanden, bei den niederen Ordnungen aber weniger entwickelt. Die Markkügelchen bilden in der Regel eine einfache Wölbung; bei der Gattung Orang, beim Hunde sind sie aber doppelt. Die Hirnhöhle ist in ihren Seitenventrikeln, besonders aber im hinteren Horn, wenig entwickelt. Das Ammonshorn ist gewöhnlich sehr ansehnlich, während dagegen die Vogelklaue zugleich mit dem Hinterhorne der Seitenventrikel fehlt. Eigenthümlich sind beiweitem den meisten Säugern, namentlich den Nagern, Wiederkäuern, Dickhäutern, Beutelthieren, zahnarmen und fleischfressenden Säugethieren, die grofsen Anschwellungen für die Riechnerven (die *Riechkolben* oder *processus mammillares cerebri*); diese enthalten eine grofse mit den Seitenventrikeln in Verbindung stehende Höhlung und liegen als ansehnliche Lappen unter und vor den Lappen des grofsen Gehirns. Von dem *trapezium* des Säugthiergehirns ist schon oben (S. 231) gesprochen worden. Die drei Abtheilungen des Gehirns der Wirbelthiere, Vorder-, Mittel- und Hinterhirn, entsprechen im Allgemeinen den drei Schedelwirbeln. — Die oberflächlichste Betrachtung der frühesten Rückgratthier- und Menschenembryonen zeigt die Entwickelung der Hauptpartieen der Zentraltheile des Nervensystems nach einem gleichmäfsigen Schema. Die Uranlage der Zentralnervenmassen besteht nach Reichert aus zwei in eine Rinne zusammenstofsenden Platten,

welche sich mit ihrem Aufsentheile erheben und mit ihren Aufsenrändern sich zur Bildung eines hohlen Schlauches vereinigen. An der Stelle des verlängerten Markes scheint dieser Kanal seine Spalte (s. auch *H.*) zu behalten, wenn sie sich nicht von Neuem bildet. Von dieser Stelle bis zum vordern Ende entwickeln sich an dem Kanale mehre blasige Auftreibungen, die Hirnzellen. Bei einem Hühnerembryo von der 36sten Stunde der Bebrütung sind die beiden hinteren Hirnabtheilungen bereits angelegt: die Zelle für das verlängerte Mark oder das Hinterhirn, und für die Vierhügel, die Sehhügel und dritte Hirnhöhle, welche zusammen das Mittelhirn bilden. Es stofsen nämlich die Rückenmarkblätter, nachdem sie den vierten Ventrikel gebildet haben, zusammen und umschliefsen einen kurzen Kanal, der in die Blase der Vierhügel führt, welche die gröfste Hirnzelle ist; die darauf folgende Blase ist die des dritten Ventrikels, welche anfangs die vorderste ist. Vor ihr bilden sich in der 48sten Stunde der Bebrütung als ein Par kleiner Wölbungen die beiden Blasen für das Vorderhirn. Aus ihnen entwickeln sich nach vorn und unten die Riechnerven, und die Riechlappen oder *proc. mammill. cerebri* der Säuger sind gleichsam Bildungshemmungen dieser vorderen Hirnzellen. Indem sich dieselben nach hinten und oben entwickeln und allmälig die hinteren Hirnpartieen überwölben, entstehen aus ihnen die Hemisphären; so beim Menschen und allen Wirbelthieren. Aus der zweiten Hirnzelle wölben sich oder stülpen sich gleichsam die Augen d. h. die Sehhäute als unmittelbare Hirnproduktionen heraus; daher sehen die meisten Embryonen um diese Zeit vorn hammerförmig aus. Die Sinnesnerven des Kopfes sind nur hohle Fortsätze der Ventrikel. Später schnüren sich die Augäpfel ab, indem die Sehnerven gleichsam nur Kommunikationsröhren mit der vorderen Abtheilung des Mittelhirns (Sehhügel und dritte Hirnhöhle) bilden. Die Vierhügel entwickeln sich um so stärker und bilden eine grofse einfache Blase. Bei dem Menschen und den höheren Rückgratthierklassen ist diefs eine mehr vorübergehende Bildung; bei den kaltblütigen Wirbelthieren dagegen bleiben die nur doppelten Vierhügel stets grofs. Aus der Zelle für das verlängerte Mark oder der vierten Hirnhöhle stülpen sich die Hörnerven oder Hörblasen des Gehirns aus, welche zuerst als ein Par gestielter Beutelchen am Nachhirne hangen. Um diese Zeit ist von dem kleinen Gehirn noch keine Spur sichtbar. Dasselbe erscheint, ähnlich wie bei Fröschen das ganze Leben hindurch, als eine Produktion der kommissurartig sich verbindenden, oberen, seitlichen Stränge des verlängerten Markes, anfänglich nur als schmale Brücke über dem Boden der vierten Hirnhöhle. Die Zirbel entwickelt sich als kleines unpares Läppchen und nach unten stülpt sich aus der dritten Hirnhöhle der Trichter aus. Beim menschlichen Embryo zeigt sich alles in derselben Entwickelung. Die Hirnblase theilt sich durch Einschnürung in drei Zellen, welche dem Vorder-, Mittel- und Hinterhirne entsprechen. Anfangs hangen diese Zellen zusammen und ihr Inhalt ist flüfsig und durchsichtig, und das Rückenmarkrohr, dessen Contentum dem der Hirnzellen ähnlich ist, zeigt durch knotenähnliche, den Wirbeln entsprechende Anschwellungen eine Art Gliederung. Es erfolgt aber bald eine partielle Schliefsung zwischen den Hirnzellen, es setzt sich körnige Masse an der Peripherie der Hirnblase und der häutigen

Rückenmarkröhre ab, es stülpen sich die Gehirn- und Rückenmarksnerven aus den anfangs knoten- und kolbenähnlichen Anschwellungen deutlicher heraus, wodurch die Rückenmarkröhre äufserlich glatter und ebener wird. Die in der Hirnblase und dem Rückenmarkrohre enthaltene, anfangs vollkommene helle Flüssigkeit mufs als das Rudiment des Nervensystems, die sie umgebende Blase als die erste Spur von häutigen Hüllen der Zentralnervenmassen angesehen werden. Die Flüssigkeit setzt, wie eben gesagt, nach aufsen dichtere Masse ab, während sie im Innern flüssig bleibt und so scheinbar Höhlen und Kanäle darstellt. Es sind demnach in der frühen Zeit die Höhlen und Kanäle der Zentralnervenmassen nur mit Flüssigkeit gefüllte Räume oder Lücken zwischen der soliden Substanz. Zuerst stellen sie eine, die feste Masse trennende, durch die ganze Länge des Zentraltheils verlaufende Spalte dar, welche sich allmälig von unten nach oben und z. Th. von vorn nach hinten schliefst, und so in einen Kanal umgewandelt wird, der an einigen Stellen sogar im ausgebildeten Gehirn offen bleibt und Höhlen und Kanäle darstellt. Die Schliefsung geschieht zuerst am ganzen Rückenmarke mit Ausnahme des untersten Theiles, dann am verlängerten Marke, an dem Vierhügelkörper, dem kleinen und grofsen Gehirn; wie denn der Körnchenniederschlag zuerst an der Basis des Gehirns erscheint und hier sich auch die erste Spur von Faserung zeigt. An den Wänden jenes Kanals treten in den verschiedenen Höhlen die einzelnen, in sie hereinragenden Gebilde hervor und es ist die Gröfse und Gestalt der Höhlen ganz und gar von der Ausbildung und Gestaltung soliderer Nervenmasse abhängig. Es ist, nach Valentin, wahrscheinlich, dafs die einzelnen Theile schon früher als äufserst feine Nüancen der halbflüssigen Masse existiren, bevor sie durch gröfsere Stoffanhäufung deutlich sichtbar werden. Der Kanal bleibt beim Menschen nur während des Foetalzustandes offen, im Rückenmarke zuletzt nur noch an den Extremitätenanschwellungen, im Gehirne stets als vierter Ventrikel, *aquaeductus Sylvii*, dritte Hirnhöhle und als Seitenventrikel. Der vorübergehende Zustand, da man beim senkrechten Durchschnitte der Zentraltheile des Nervensystems die geräumige, in alle Hirnblasen aus dem Rückenmarkkanale eindringende Hirnhöhle wahrnimmt, entspricht ganz demjenigen, welcher sich bei Fischen als persistirend zeigt. Auch bemerken wir in der Entwickelung der Zentralnervenmassen, dafs anfangs das Rückenmark durch seine Länge das Gehirn an Gröfse übertrifft; je mehr sich jedoch der Embryo entwickelt, desto mehr ändert sich diefs Verhältnifs zu Gunsten des Gehirnes, namentlich vom fünften Monate an, und je mehr nun der Foetus der Fruchtreife sich nähert, desto deutlicher zeigt sich ein entschiedenes Uebergewicht des Gehirnes über das Rückenmark. Zu Ende des dritten Monates des Foetalmenschen fangen die Hemisphären des Gehirnes an, sich beträchtlicher zu entwickeln; nach hinten bleibt aber die noch immer ansehnliche Vierhügelmasse unbedeckt, und das kleine Gehirn erscheint noch sehr schmal, dagegen ist die gemeinsame Hirnhöhle sehr geräumig. Im vierten Monate sind die Hemisphären und das kleine Gehirn gröfser geworden und die Höhlen sondern sich mehr. Im fünften sind noch die Lappen des grossen Gehirnes unentwickelt und decken den Vierhügelkörper und das kleine Gehirn, welches jetzt den blätterigen Bau erkennen läfst, nur

zum Theil. Jetzt gleicht der temporäre Zustand des menschlichen Hirns ungefähr der bleibenden Bildungsstufe des Gehirns bei den Vögeln oder mehren niederen Säugern z. B. den Beutelthieren. Im sechsten Monate entwickeln sich die Hinterlappen rasch und bedekken bald das kleine Gehirn mehr und mehr; die Hemisphären sind aber noch ohne Spur von Windungen: Bildungsstufe der Krallenaffen oder Sahui's (*Arctopitheci*); in dem sehr ansehnlichen Seitenventrikel nimmt man den gestreiften Körper, das ganze hintere Horn und den grofsen Seepferdfufs vom unteren Horne wahr. Im siebenten Monate sind die Hemisphären bereits sehr entwickelt und es beginnen die Furchenbildungen für die künftigen Hirnwindungen; das kleine Gehirn ist jedoch noch wenig entwickelt. Im achten Monate ist ein grofser Theil der Windungen angelegt, und das Cerebellum ist in seine einzelnen Theile gesondert; der Geruchsnerv aber erinnert durch seine noch kurze lappige Form an die Riechkolbenbildung der Säuger. Im ausgetragenen Kinde sind die Windungen der Hemisphären wie beim Erwachsenen; nur das kleine Gehirn steht im Verhältnisse an Gröfse noch zurück. Beim Zahnwechsel (Schichten) scheint es seine vollkommene äufsere Form in Bezug auf Form und Gewicht zu erhalten. Wahrscheinlich gehen aber noch später Veränderungen in den feineren Strukturverhältnissen des eigentlichen Nervenmarkes in den Primitivfasern und der Ganglienzellen vor [1]). — In Betreff der Entwickelung der Sinnesorgane läfst sich ebenfalls eine grofse Analogie zwischen dem foetalen Zustande des Menschen und den bleibenden Bildungsstufen im Thierreiche nicht verkennen; doch gilt diefs besonders nur für die höhern Sinne, und je tiefer, materieller der Sinn ist, desto weniger gibt sich diese Analogie kund. Das Gemeingefühl und die Empfindung überhaupt geht wahrscheinlich dem Embryo ganz ab, obgleich derselbe mancherlei Bildungsverhältnisse mit den niederen Thieren gemein zu haben scheint. Keinem Thiere fehlt aber die Empfindung, das Gemeingefühl, selbst

---

[1]) Der Uebersetzer des vorliegenden Werkes hat bis zum vierzehnten Jahre ein überaus schlechtes Gedächtnifs gehabt, obgleich dasselbe vom fünften Jahre an unaufhörlich geübt worden ist. Als sechsjähriger Knabe brauchte er eine ganze Woche hindurch täglich zwei Stunden Zeit, um einen Bibelspruch wörtlich auswendig zu lernen, und er war nicht im Stande in anderthalb Stunden sechs französische Vokabeln seinem Gedächtnisse einzuprägen. Dazu kam noch, dafs er das Gelernte meist nach acht Tagen wieder vergessen hatte. Im vierzehnten Jahre hatte er innerhalb sechs Wochen das *verbum τύπτω* bei allem Fleifse und selbst Liebe zur Sache nicht lernen können. Urtheil hat ihm nicht gefehlt, denn er war ein besserer Mathematiker als seine sämmtlichen Mitschüler. Jetzt darf er sich eines ausgezeichnet treuen Gedächtnisses rühmen. Jene sonderbare Anomalie war sicher keine angeborene Seelenkrankheit, sondern läfst sich nur durch eine mangelhafte Eigenthümlichkeit der feineren Strukturverhältnisse des Gehirnes erklären, welche sich später verloren hat. Vielleicht mag es darauf Einfluſs gehabt haben, dafs er bis beinahe zum vierten Jahre im höchsten Grade an der sogenannten englischen Krankheit litt und im neunten Jahre ein Vierteljahr hindurch das Scharlachfieber, die weifse Frieseln und die Masern zu gleicher Zeit hatte.

nicht den einfachsten Thierformen, bei denen man sich durch die Beobachtung noch nicht von dem Dasein der Nerven hat überzeugen können; denn diese müssen dennoch vorhanden sein, vielleicht aber von äufserster Feinheit, grofser Durchsichtigkeit der Scheiden und des Inhaltes und unvollkommenerer Sonderung (?) der Primitivfasern, etwa wie bei einem frühen menschlichen Foetus. Es besteht ein Gesetz in der Natur, das keine Ausnahme zu erleiden scheint. Die Seele eines jeden sich bildenden Organismus ist dazu bestimmt in gewisse Verhältnisse zur Aufsenwelt zu treten, und diesen Verhältnissen angemessen entwickelt sich der Organismus; er bildet aus sich heraus alle Theile oder Organe, welche zu seinem Dasein, seinem Leben, nothwendig sind und ist mindestens in gesundem Zustande nicht, vielleicht nie, fähig Organe zu bilden, welche ihm unnöthig d. h. seiner Natur, seiner natürlichen Bestimmung, fremd sind. So sehen wir z. B., dafs an ganz finsteren Orten lebende Insektenlarven und alle der Lokomotion unfähige Kerfpuppen blind sind, aber bei ihrer Verwandlung zur Fliege (vollkommenen Insekt) Augen erhalten, wenn sie nicht unfähig sind aus der Finsternifs herauszutreten, welche Unfähigkeit z. B. der merkwürdigen Käfergattung *Claviger*, die nicht ohne Ameisen leben kann, eigen zu sein scheint. Mehre Rankenfüfser, welche in der Jugend frei umherschwimmen, verlieren später ihre Augen, weil sie von denselben keinen Gebrauch mehr machen können, u. s. w. Empfindung ist nothwendig zur Bestimmung des Willens; ohne Empfindung kann kein Geschöpf von vorn herein einen Willen äufsern, weil es, ehe es auf seine Aufsenwelt einwirken will, von dieser erst Kenntnifs genommen haben mufs. Daher müssen allen Thieren ohne Ausnahme Organe der Empfindung und des Willens d. h. sensorielle und motorische Nervenfasern eigen sein. Je unvollkommener aber das Thier ist, desto weniger entwickelt ist das Nervensystem. Bei den einfachsten, oft fast kugelrunden, Thierformen mit einigen Magenbläschen, einigen nie ruhenden Wimpern, welche in mancher Beziehung den Flimmerwimpern nahe kommen möchten, einer Athmung durch die Haut u. s. w., dürfte vielleicht die Zentralnervenmasse nur Ausstülpungen statt vollkommener Nerven zeigen, wie beim menschlichen Embryo, indem jene Ausstülpungen die wenigen Organe berühren könnten. Unwahrscheinlich wird aber dieser Bau schon bei den Monaden mit Augenpunkten, wenn diese Pigmentflecke wirklich Sinnesorgane sind, also mit einem Nerven in Verbindung stehen müssen. Er könnte daher beinahe nur den Pseudozoen oder sogenannten agastrischen Infusorien eigen sein, wenn diese nicht etwa, wie die meisten Phytologen behaupten, Algen sind; sollten sie aber wirklich eine animalische Organisation besitzen, so würden sie sicher jene Bildungsstufe des Nervensystems zeigen, wofür auch ihre unvollkommene Bewegungsweise spricht [1]). Tastorgane mögen zuerst bei den Polypen (*Hydra*)

[1]) Einige von Ehrenberg hierher gestellte Formen glaubt der Uebersetzer bestimmt für Vegetabilien halten zu müssen; denn obgleich er sie i. J. 1841 mittelst eines trefflichen, dem zoologischen Museum der Universität zu Halle gehörigen Schieck'schen Mikroskopes wochenlang beobachtet hat, konnte er nur dann Bewegung bei ihnen wahrnehmen, wann der unter den Linsen befindliche Wassertropfen fast

und Quallen (*Cyanea*) als Fangangeln auftreten, und dieser Bau mag vielleicht allen von schwimmenden Thieren lebenden Strahlthieren zukommen; bei denjenigen, welchen er fehlen könnte, etwa weil sie nur von Dammerde und den darin befindlichen langsam oder nicht sich bewegenden organischen Naturprodukten leben, dürften dennoch ebenfalls die um die Mundöffnung gestellten Tentakeln als Tastorgane dienen. Ob bei den Schnecken vorzüglich die Fühlfäden, bei den Muscheln die Lippen, oder ob bei jenen auch die Sohle, bei diesen der Fufs Tastorgane sind, ist noch ungewifs. Bei den Cephalopoden hält man die mit Papillen (Saugnapfrudimente) besetzten Enden der Arme, bei den Insekten und Arachnoideen vorzüglich die Palpen für Tastorgane; bei vielen Eingeweidewürmern scheinen der vordere oft mit Saugnäpfen und Hakenkränzen, aus- und einziehbare Theil des Kopfendes (namentlich bei *Echinorhynchus*), bei Hirudineen die vordere Saugscheibe, statt deren zuweilen (wie bei *Branchiobdella*) tastenartige Anhänge vorkommen, bei mehren anderen Anneliden die Tentakeln, bei mehren Krustenthieren aufser den Palpen noch die Antennen, bei den Cirripedien der bewegliche tentakelartige Anhang des Afters die Funktionen des Getastes zu versehen [1]). Bei Fischen finden sich bald Bartfäden am Maul (z. B. vielen *Cyprinus*-, *Silurus*- und *Gadus*-Arten), bald Tentakeln am Kopfe (z. B. *Antennarius*), und diese Tastorgane erhalten Zweige vom *nerv. trigeminus*, wie auch die nervenreiche Schnabelhaut mehrer Wasservögel (*Lamellirostres*), des Schnabelthieres, und auch der vorn mit zahlreichen, bienenzellenartigen Gruben besetzte Tastapparat der Schnepfen. Einige Affen (z. B. *Cebus Azarae*) nähern sich darin dem Menschen, dafs die Fingerspitzen zu Tastorganen ausgebildet sind, während bei den übrigen Säugern die Finger meist mit Klauen, Hufen und Schwielen bedeckt sind, und als Tastorgane vorzüglich die Oberlippe, die Nase, der Rüssel, vornehmlich aber die an der Oberlippe und den Mundwinkeln sitzenden Borsten oder Tasthaare dienen, deren Kapseln oft sehr starke Zweige vom Infraorbitalaste des fünften Hirnnervenpares bekommen. Bei den Fledermäusen scheinen die Nasenlappen zum Tasten zu dienen, obgleich auch die Flughaut ein sehr feines Gefühl hat. U. s. f. Wie weit der Geschmacksinn im Thierreich verbreitet ist, hat man noch nicht feststellen können, da die Zunge nicht das alleinige Geschmacksorgan sein soll, indem man hierher noch die übrige Schleimhaut der Mundhöhle zieht und selbst Thieren z. B. Vögeln mit verhornter Zunge einen Geschmacksinn

---

ganz verdunstet war und die grünen Körper nun dahin schwammen oder scheinbar zitternd hinrückten, wo noch ein kleiner Rest der Flüssigkeit vorhanden war. Sonst hat der Herausgeber nie eine andere Bewegung von ihnen wahrgenommen. Er hat diese Körper vortrefflich und ganz naturgetreu im Atlas zu Ehrenberg's grofsem Infusorienwerke abgebildet gefunden; jedoch hat er das Blatt, auf welches er die Namen geschrieben hatte, verloren, wefshalb er nicht mehr mit Sicherheit die von ihm beobachteten Formen anzugeben vermag.

[1]) Bei hartschaligeren Gliederthieren z. B. mehren Käfern u. dgl. m. ist das Vorhandensein eines wirklichen Tastsinnes vielleicht noch in Zweifel zu ziehen.

vindiziren will; jedoch wird das Geschmacksorgan stets in der Mundhöhle zu suchen sein, da es mit dem Verdauungsapparat in zu inniger Beziehung steht. Mehren Mollusken scheint der Geschmacksinn durchaus nicht zu fehlen; ja man scheint sogar geneigt, ihn bei polygastrischen Infusorien anzunehmen, da diese Thiere gewisse Nahrungsmittel verschmähen, andere dagegen gern in sich aufnehmen. Bei den Gliederthieren scheint, mit wahrscheinlicher Ausnahme der Entozoen, ein Geschmacksorgan ganz allgemein vorzukommen, und man hat dafür meist eine mehr oder weniger deutlich zweitheilige Zunge ausgegeben, und wie es scheint, nicht mit Unrecht. Auf der Zunge mancher wirbelloser Thiere hat man sogar Geschmackszotten aufgefunden. Bei den Fischen, welchen eine Zunge fast ganz fehlt, scheint der nervenreiche Gaumen Geschmacksorgan zu sein. Ebenso scheint es sich bei vielen Lurchen zu verhalten, obgleich hier die Zunge häufig sehr beweglich, jedoch warzenlos ist; sie scheint mehr Ingestions- und zuweilen, wie es auch bei Spechten und Ameisenfressern der Fall sein dürfte, selbst Tastorgan zu sein; erst bei einigen Schildkröten ist ihre Verrichtung als Geschmacksorgan nicht zu verkennen. Die meist mit einem hornigen Epithelium überzogene Zunge der Vögel scheint eben nicht sehr geeignet als Geschmacksorgan zu dienen; an der Basis ist sie aber gewöhnlich mit weicheren, nervenreichen, vom *nerv. glossopharyngeus* mit Zweigen versehenen Warzen besetzt. Ganz weich und mit deutlichen Geschmackswärzchen besetzt ist sie bei mehren Papageien, welche auch wirklich kauen, und bei denen eine komplizirtere Muskulatur sich findet, so dafs selbst die Zunge nach unten gekrümmt werden kann; sie wird hier theils vom *nerv. vagus*, theils vom *n. glassopharyngeus*, nicht (?) aber vom *n. trigeminus* versorgt. Sehr allgemein haben die Vögel noch, oft ansehnliche Papillen am Gaumen, welche Zweige vom zweiten Ast des fünften Hirnnervenpares erhalten. Bei den Säugern ist die Zunge mit wenigen Ausnahmen (z. B. Walfisch) Geschmacksorgan und mit Geschmackswärzchen versehen, die sich jedoch in Zahl und Stellung bei den verschiedenen Gruppen sehr verschieden verhalten. Aufserdem kommen bei den Säugthieren sehr eigenthümliche, mit Zweigen des fünften Nervenpares versehene Organe vor, welche theils mit der Geschmacksempfindung, vielleicht auch mit dem Geruche in Beziehung zu stehen scheinen und eine direkte Verbindung zwischen Nasen- und Mundhöhle bewerkstelligen. Diefs sind die nach den Entdeckern sogenannten *Stenson'schen Gänge* und *Jakobson'schen Organe.* Die letzteren kommen zuweilen auch vor, wenn erstere fehlen, doch ist der umgekehrte Fall häufiger. Die Stenson'schen Gänge sind nämlich die mit dichtem Zellgewebe fast ausgefüllten und mit der Schleimhaut, öfters auch mit Knorpelröhren ausgekleideten Gänge, welche neben einander, durch eine Scheidewand getrennt, im Zwischenkiefer hinter den Schneidezähnen liegen und im skeletirten Schedel die *foramina incisiva* bilden, welche beim Menschen in ein gemeinschaftliches Loch zusammenfliefsen. Der *nerv. nasopalatinus Scarpae* dringt hier ein, verzweigt sich an der Nasenscheidewand und der Gaumenhaut. Das Jakobson'sche Organ ist vorzüglich bei den Wiederkäuern sehr entwickelt, fehlt meist den Nagern und Carnivoren wie beim Menschen, während dem Pferde hingegen die Stenson'schen Gänge abgehen. Das Jakobson'sche

Organ ist eine häutig-knorpelige, auf dem Boden der Nasenhöhle zwischen der Schleimhaut der Nasenscheidewand und dem Pflugscharbeine liegende, Röhre, die sich gewöhnlich in die Stenson'schen Gänge fortsetzt und Zweige vom ersten und fünften Nervenpare empfängt. — Der Geruch mag bei manchen, selbst höheren, Thieren sehr schwach sein; aber ganz fehlen wird er nur höchst selten, da er gleichsam der Sinn für den Ernährungs- und (?) Fortpflanzungstrieb ist: denn er gibt dem Thiere Kenntnifs von der schädlichen oder unschädlichen Beschaffenheit der Nahrungsmittel, der atmosphärischen Luft und zuweilen von der Gegenwart des anderen Geschlechtes. Thiere fressen, wenn sie hungrig sind, die mit den gröfsten Bitterkeiten imprägnirten unschädlichen Nahrungsstoffe, lassen diese aber unberührt, sobald sie den Geruch schädlicher Stoffe angenommen haben, also z. B. mit Kampher versetzt worden sind. Auch ist es bekannt, dafs Thiere, bei denen äufserlich keine von fern auffallende Geschlechtsverschiedenheiten vorkommen, also weder in der Tracht (Bekleidung, Haltung) noch in der Stimme, das andere Geschlecht durch den Geruch erkennen, wie z. B. die Hunde, wobei die stark riechenden Sekretionen das Anlockende sind. Das Geruchsorgan ist bei allen die reine atmosphärische Luft einathmenden Thieren stets am Eingange zu den Respirationsorganen zu suchen. Wo also gesonderte Athmungsorgane noch nicht wahrgenommen worden sind, und man Gründe hat anzunehmen, die Respiration geschehe durch die Haut, darf man auch dafür halten, dafs auch die allgemeine Körperhaut, welche in solchen Fällen stets stark schleimabsondernd, weich und z. Th. nervenreich ist, die Funktion des Geruchsorgans übernehme; so bei den meisten Rumpfthieren und vielen Würmern; doch darf man diesen Satz wahrscheinlich nicht umkehren, indem es wahrscheinlich, ja von mehren Arten notorisch bekannt ist, dafs manche Thiere eine schleimige Oberhaut besitzen und doch ein eigenthümliches Geruchsorgan haben. Bei den Kerfen soll der Geruchsinn durch die Schleimhaut der Stigmen (Oeffnungen der Athmungsorgane) vermittelt werden; bei den zehnfüfsigen, im Wasser lebenden und durch Kiemen athmenden Krebsen (*Astacus* u. dgl. m.) hat man hingegen am Grunde der kurzen Fühlhörner Organe gefunden, welche man für Geruchsorgane anspricht. Rosenthal fand nämlich im Basalgliede der kleinen Fühler eine Höhlung, worin sich ein muschelförmiger Körper und eine feine Membran befindet; ein Nervenfädchen begibt sich dahin. Eine kleine mit borstenförmigen Haaren besetzte Oeffnung auf der oberen Seite führt in die Höhle und wird als äufsere Nasenöffnung gedeutet. Da man diese Bildung nicht allgemein bei den Dekapoden gefunden hat, so zweifelt man doch noch häufig, ob dieselbe als Geruchswerkzeug betrachtet werden mufs. Das wahre Sachverhältnifs scheint aber diefs zu sein. Findet man irgend eine Analogie zwischen dem Nervensystem der Gliederthiere und dem der Wirbelthiere, so mufs sich diese am deutlichsten in den wichtigsten Theilen der Zentralnervenmasse, namentlich im Gehirne wiederfinden. Wir werden später zeigen, dafs sich in dieser Beziehung die dekapoden Krustenthiere unter allen Gliederthieren dem Typus der Rückgratthiere am meisten nähern; denn wir werden sehen, dafs der Kopf der vollkommeneren Krebse der Träger der höheren Sinnesorgane, nämlich der Augen,

der Ohren und wahrscheinlich auch des Geschmackes und des Geruches ist. Die von Rosenthal beschriebene Bildung kann sehr gut für ein Geruchsorgan gelten; nun kommt aber noch hinzu, dafs hier, wie bei den Wirbelthieren. das Riechnervenpar aus dem vorderen Theile des Gehirnes käme, darauf folgt dann das Sehnervenpar, dann einige unbedeutendere Nervenstämme für den vorderen Theil des Cephalothorax, und darauf erst der Hörnerv und zuletzt der *vagus*. Die genetische Bedeutung des vordersten Nerven ist offenbar die des Riechnerven, und da er mit einem Apparate verbunden ist, welcher zu einem Geruchsorgane gehört, ferner auch den Astacinen der Geruchsinn bekanntlich nicht fehlt, so ist gar kein Grund vorhanden, das betreffende Organ nicht für eine Nase zu halten. Es ist defshalb durchaus noch nicht nothwendig, dafs ein so zusammengesetzter Apparat allen Dekapoden zukomme; er wäre ja unnöthig für alle die, welche sich nicht von Aas und riechenden Stoffen, sondern einzig und allein von nicht riechenden lebenden Seethieren nähren. In der Klasse der Kerfe erscheinen diese Bildungsverhältnisse beim ersten Anblicke ganz anders, weil man bisher gewohnt war, in den Fühlhörnern den Sitz des Gehörsinnes anzunehmen; ohne v. Siebold's ausgezeichnete Entdeckung würde nach unserer Ansicht sich aus einer einfachen Betrachtung der Theile des Nervensystemes ergeben, dafs der Fühlernerv der Insekten kein Hörnerv sein kann; denn er steht vor dem Sehnerven, wefshalb er seiner genetischen Bedeutung nach nur als Riechnerv gelten darf. Der *n. acusticus* der Insekten geht, wie v. Siebold gezeigt hat, vom dritten Knoten der Bauchnervenkette aus, welcher zunächst für die an den Brustkasten befestigten Bewegungsorgane bestimmt ist, im Thorax selbst liegt und daher schon zu einem Theile des Nervensystemes gehört, welcher füglich nicht mehr mit dem Gehirne verglichen werden darf, sondern dem Rückenmarke entspricht. Indefs finden wir einerseits, dafs auch beim menschlichen Embryo in der sechsten Woche das Hörbläschen sehr tief zu liegen scheint, indem es sich unter der Hirnzelle für die *medulla oblongata* befindet, und andrerseits wissen wir sehr gut, dafs weniger der scheinbare Trennungspunkt als vielmehr der wirkliche Ausgangspunkt (die Ursprungsstelle) des Nerven vom Gehirn von Bedeutung ist. Bei den Insekten ist aber erstens der betreffende Nervenknoten als eine Vereinigung der Primitivfasern des Hinterhirnes mit dem Brustganglion zu betrachten, und dann ist es doch nicht unwahrscheinlich, dafs die Fibrillen des letzteren, allermindestens zum grofsen Theile, sich auch bis in das erste Ganglion erstrecken. Wollte man auch diefs Letztere nicht zugeben, so steht jedenfalls der Annahme nichts im Wege, dafs das Brustganglion mit den wesentlicheren Theilen des Hinterhirnes verbunden sei. Alsdann zeigt sich aber der Typus der Kerfe als derselbe, welchen wir von den höheren Krustenthieren kennen gelernt haben, nur bedeutend modifizirt. Wir können demnach die Antennen der Insekten, da jene keinesweges den grofsen Fühlern der Krebse, sondern den kleinen Fühlhörnern derselben entsprechen, für designirte Geruchsorgane, d. h. solche, welche es zunächst nur *potentia* sind, betrachten und haben wir auch schon früher (Isis 1839) darauf aufmerksam gemacht, dafs die Gestalt der Antennen bei den Kerfen häufig mit deren Nahrungsweise und Aufenthalt in Verhältnifs zu stehen scheinen. Dafs die Kerffühler nicht wahrhafte, ausgebildete Geruchsorgane sind,

scheint daraus hervorzugehen, dafs sie noch nicht den dazu nöthigen Apparat, nämlich eine nervenreiche, weit ausgebreitete Schleimhaut haben deutlich erkennen lassen, ungeachtet man sie so sorgfältig untersucht hat, um das muthmafsliche Gehörorgan darin aufzufinden. Die Antennen enthalten ferner auch einen Bewegungsnerv und viele Insekten bewegen ihre Fühler so, das man glauben mufs, sie tasten auch damit. Endlich scheinen die Fühlhörner sehr häufig dazu zu dienen, den Schall besser zu leiten als die Luft. Wer die Insekten aufmerksam in ihrem Leben und Treiben beobachtet, wird zugeben müssen, dafs die Funktion der Fühlhörner keine einfache, sondern eine zusammengesetzte, und keine unwichtige, aber auch keine ersten Ranges ist. Die Antennen sind nützliche Hilfsorgane zur Verstärkung oder zur Ergänzung gewisser Empfindungen. Ob sie dem Geruchsinn dienen, ist nicht unwahrscheinlich, aber wie? läfst sich noch nicht entscheiden. Da die Kerfe nicht vermittelst der Fühlhörner Luft einathmen, würden sie, wenn sie weiter keine Geruchsorgane hätten, nur sehr schwache Eindrücke von dem Geruche der Körper erhalten, um so mehr, da sie fast sämmtlich Luftthiere und luftathmend, nie aber so vollkommene Wasserthiere wie die eigentlichen Krebse sind. Die Funktion der Antennen als Geruchsorgane und ihr Verhalten zu den Schleimhäuten der Luftlöcher scheint uns, wie folgt, zu sein. Durch die *stigmata* wird die atmosphärische Luft mit den in ihr sich verbreitenden, sogenannten Riechstoffen mit Kraft eingeathmet. Sind nun die Kerfe ihrem Triebe gefolgt, so haben sie sich dahin begeben, wo der Riechstoff überall ziemlich stark ausgebreitet ist; die Riechnervenfäden der Luftlöcher werden dadurch abgestumpft, und nun mag es an der Reihe der Antennen sein, die feineren Nüancen des Geruchs und einige andere Eigenschaften der Gegenstände zu erforschen. Bei parasitisch lebenden Insekten, bei den Larven, welche stets an einem Orte bleiben, und bei den Puppen, also bei allen Kerfen, welche nur eine geringe Entwickelung ihrer Sinnesorgane nöthig haben, sind die Antennen entweder gänzlich rudimentär oder verkümmert oder doch sehr reduzirt. Ob alle *stigmata* der Insekten zugleich Geruchsorgane sind — ob sie sämmtlich am Eingange eine von Geruchsnervenfasern durchzogene Schleimhaut haben — und wo die Primitivfasern dieser Geruchsnerven ihren ersten Ursprung nehmen, ist zur Zeit noch unbekannt. Bei allen Fischen ohne Ausnahme findet man deutlich entwickelte Geruchsorgane. Es sind Höhlen am vorderen Ende der Schnauze, welche vor den Augen unter den Nasenbeinen, von den Kieferknochen und dem Pflugscharbeine begrenzt, liegen, eine längliche, ovale oder runde Form haben und durch zwei hinter einander liegende Naslöcher sich öffnen; die vordere Oeffnung ist zuweilen in eine kurze Röhre verlängert und kontraktil, die hintere, zuweilen sehr merklich entfernte, klaffend. Die Nasenlöcher sind fast nie durchbohrend; doch kommen zuweilen, wie bei den durch Kiemen athmenden Lurchen, Oeffnungen nach innen unter der Oberlippe vor. *Lepidosiren paradoxa,* welche die Fische mit den Amphibien verbindet, verhält sich in Bezug auf die Geruchsorgane ganz wie die Kiemenlurche. Die Knorpelfische weichen im Bau der Riechorgane von den Knochenfischen ab, namentlich die Rundmäuler (Cyklostomen). Am einfachsten ist das Geruchsorgan von *Amphioxus*: es ist eine unpare, nach hinten liegende Vertiefung, welche sich frei in ein Becherchen

endigt und dem zentralen Nervensysteme unmittelbar aufsitzt; es hat auf seiner Schleimhaut ein Flimmerepithelium, durchbohrt den Rachen nicht, endigt sich in keinen Schlauch und entbehrt der Falten auf der Schleimhaut [1]). Bei den Amphibien durchbohren die Naslöcher inwendig den knöchernen Gaumen. Die Nasenkanäle sind sehr einfach, bei den Batrachiern nach aufsen kontraktile Löcher; eine knorpelige Scheidewand theilt beide Gänge und knorpelige, mit Schleimhaut überzogene, den Muscheln entsprechende Blätter, kleiden die übrigen Wände aus und springen als knorpelige Nase etwas vor. Bei den Sauriern und den Krokodilen, besonders den letzteren, sind die Nasengänge am längsten, oft vorn beutelförmig erweitert, wie bei Walen durch Klappen verschliefsbar, und es finden sich schon schwache Muscheln. Aufser den Geruchsnerven, die noch durch keine Siebplatte treten und sich einfach theilen, geht auch ein Zweig des fünften Nervenpares vorzüglich zum äufseren Theile der Nase. Viele Schlangen besitzen eine eigene, jederseits zwischen Oberkiefer, Thränenbein und Nasenbeinen liegende Nasendrüse, welche einen eigenen, am Gaumen mündenden, Ausführungsgang hat. Bei den Vögeln findet sich schon grofse Aehnlichkeit mit den Säugern und dem Menschen hinsichtlich des inneren Baues der Geruchsorgane. Das Siebbein ist eine ansehnliche, senkrechte, zwischen die Augenhöhlen tretende, oft hier durchbrochene und dann häutige Knochenplatte, woran sich jedoch häufig Rudimente der Seitentheile befinden. Die knöcherne Scheidewand wird vorn durch eine knorpelige vervollständigt. Die Nasenhöhle ist aufserordentlich geräumig. Eine eigentliche äufsere Nase fehlt jedoch und die Nasenlöcher liegen am Oberkiefer, meist der Schnabelwurzel nahe, und in der Regel durch eine Scheidewand getrennt. Die hinteren Nasenöffnungen (*choanae*) sind zwei lange, schmale, häufig in eine zusammenfliefsende, Spalten, in deren Umfang am Gaumen gewöhnlich Warzen des Epitheliums stehen. In jeder Nasenhöhle liegen drei Muscheln, wovon jedoch die obere als eine blasenartige oder glockenförmige Einbiegung der knorpeligen Seitenwand der Nase zu betrachten ist, und die untere häufig nur als eine umgebogene kleine, an der Scheidewand hangende, öfters jedoch eine stärker entwickelte, mit seitlichen Vorsprüngen versehene Platte erscheint, so dafs man als eigentliche Muschel nur die mittlere betrachten kann, welche stets die gröfste ist und ein vollkommen eingerolltes, knorpelig-häutiges Blatt darstellt. Selten finden sich Nebenhöhlen. Die Nasenhöhle ist mit einer gefäfsreichen Schleimhaut versehen; der Riechnerv verbreitet sich büschelförmig nur in der obersten Muschel und an der Scheidewand; die mittlere und untere Muschel erhalten dagegen Zweige vom fünften Nervenpare. Die meisten Vögel besitzen eine eigene, oft sehr entwickelte, die Schleimhaut befeuchtende Nasendrüse, welche hinsichtlich ihrer Gröfse und Lage je nach den verschiedenen Ordnungen und Gattungen der Vögel sehr grofse Verschiedenheiten zeigt, wie wir im speziellen Theile bemerken werden. Einigen Vögeln, so z. B. von Audubon und Bachmann den amerikanischen Geiern (*Cathartes*),

[1]) Da von Kölliker (Müller's Archiv 1845. S. 37) wirklich Geruchs- und Sehnerven nachgewiesen sind, so ist auch das Gehirn nicht blofs als verlängertes Mark zu betrachten, wonach jene, nach Rud. Wagner gemachte, Angabe auf S. 225 zu ändern ist.

wird der Geruch ganz abgesprochen — ob mit Recht? — und mehre Arten Wasservögel z. B. *Sula piscatrix* und *S. parva* sollen sogar der Naslöcher entbehren, welche man hier nicht, wie früher bei *Sula* wegen ihrer Feinheit, blofs übersehen haben will; jedoch dürften wohl anatomische Untersuchungen an frischen Exemplaren nöthig sein. Die Säuger haben mit Ausnahme der Wale eine oft sehr breite und vielfältig durchlöcherte Siebplatte und ein sehr entwickeltes Siebbeinlabyrinth. Von den drei Muscheln ist gewöhnlich die untere stark und besteht bei mehren Nagern und Hufthieren, namentlich den Wiederkäuern aus einem Par stark eingerollter Blätter; oder die Blätter geben durch Spaltung nach oben und unten wieder Blättchen ab, welche sich weiter theilen, so dafs der Durchschnitt dem *arbor vitae cerebelli* (s. S. 232) gleicht, wie bei den Carnivoren, welche unter allen Thieren die geräumigste Nasenhöhle haben und bei denen die gröfste Theilung und Massenentwickelung der unteren Nasenmuscheln stattfindet. Diese Theile sind wie beim Menschen mit einer, vom Riechnerven durchzogenen Schleimhaut versehen. Nebenhöhlen der Nase sind meist vorhanden, aber bei den verschiedenen Gattungen verschieden entwickelt; im Innern sind sie mit einer zarten mehr serösen Haut ausgekleidet. Von geringer Bedeutung sind diese Nebenhöhlen bei den Nagern und Walen. Die Kieferhöhlen und eine Keilbeinhöhle sind nicht sehr allgemein und selten sehr geräumig; dagegen sind die Stirnhöhlen zuweilen aufserordentlich entwickelt und dringen bei manchen Wiederkäuern in die Zapfen des Stirnbeins ein, worauf die Hörner sitzen — eine schwache Erinnerung an die Fühl*hörner* der Kerfe. Muskeln und Knorpeln der äufseren Nase sind denen beim Menschen analog; jene sind öfters stärker entwickelt und häufig um einen eigenen Erweiterer, den *m. dilatator brevis nasi*, vermehrt; diese dagegen sind häufig klein, selbst bis zum Fehlen, sind jedoch aber auch bei den mit einem Rüssel versehenen Säugern ausgedehnter und in eine Röhre verlängert, welche von Muskeln bedeckt wird, die dem Rüssel eine vielseitige Bewegung geben; und zuweilen, wie beim Schweine, Maulwurfe, liegt in der Substanz des Rüssels am Ursprunge desselben, ein eigener unparer Knochen, der *Rüsselknochen* (*os rostri*), in welchem Falle dann auch der *m. dilatator brevis* durch einen *m. depressor rostri* ersetzt wird. Innwendig zerfällt der Rüssel durch eine Scheidewand in eine doppelte Röhre, und seine ganze Bildung wird höchst merkwürdig beim Elephanten, wo er zugleich ein sehr entwickeltes Tast- und Ergreifungsorgan ist. Viele Flatterer zeichnen sich durch eigenthümliche knorpelige und häutige Blätter an der Nase aus, wodurch auffallende Formen entstehen. Bei mehren tauchenden Wassersäugthieren finden sich noch eigenthümliche Klappen, wodurch die Nasenkanäle abgeschlossen werden können. Ein eigenthümlicher Spritzapparat kommt bei den Walen vor, worüber im speziellen Theile ein Mehres. Allgemein findet sich eine Nasendrüse, welche bei einigen Säugern (und beim Menschen) in einzelne Bälge zerfallen zu sein scheint: sie liegt jederseits an der äufseren Wand der Nasenhöhle, und wann eine Kieferhöhle vorhanden ist, in dieser letzteren; und ihr Ausführungsgang endigt sich am vorderen Ende der unteren Muschel. — Das Gehörorgan ist von Infusorien und Strahlthieren nicht bekannt und scheint zuerst bei den Palliaten aufzutreten, wo es am meisten ausgebildet bei den Cephalopoden ist. Bei

diesen stellt es blofs ein knorpeliges Vestibulum dar, in welchem ein häutiges Vestibulum, das *Hörsäckchen*, von Flüssigkeit umgeben ist; hierauf breitet sich der Hörnerv aus und inwendig im Hörsäckchen liegt ein Hörsteinchen, das bald als eine Krystalldruse von kohlensaurem Kalke, bald als ein schüsselförmig ausgehöhltes Plättchen erscheint. Das Hörorgan hat kein Fenster oder irgend eine Membran nach aufsen und die Schallwellen gelangen vom Wasser durch die äufseren Bedeckungen und den Kopfknorpel auf das Labyrinthwasser und das Hörsäckchen. Bei allen Cephalopoden ist das knorpelige Vestibulum eine einfache Aushöhlung im unteren Theile des Kopfknorpels, unter dem unteren Schlundganglion (s. S. 111), welches dem kleinen Gehirne in dieser Hinsicht entspricht. Aeufserlich bildet das Vestibulum, nachdem man Haut und Muskeln abgelöst hat, jederseits ein par schwache Wölbungen; bei *Loligo* und einigen anderen Gattungen ist die Labyrinthhöhle durch knorpelige Vorsprünge ungleich. Einen ähnlichen Typus fand v. Siebold neuerlich [1]) bei den Schnecken und Muscheln: er sah nämlich zwei Bläschen oder Kapseln, welche mit dem Zentralnervensysteme in Verbindung stehen und in ihrer Höhle eine Flüssigkeit nebst einem oder mehren Hörsteinchen enthalten, die merkwürdige Bewegungen zeigten. Von den Würmern ist nichts in Betreff der Gehörwerkzeuge bekannt geworden. Bei den Kerfen hat v. Siebold ganz kürzlich [2]) unzweifelhaft die Gehörwerkzeuge von den Schrecken (*Orthoptera*, nämlich bei *Gomphocerus*, *Meconema*, *Acanthodis* und *Locusta viridissima*) aufgefunden, was um so merkwürdiger, als man schon seit uralter Zeit vergeblich bemüht ist, das Ohr bei den Insekten nachzuweisen, da es nie einem Zweifel unterliegen konnte, dafs diese Thiere wirklich hören. Die meisten Entomologen, und selbst tüchtige Entomotomen, wie Straus-Durckheim [3]), Burmeister u. a. hielten dafür, dafs die Antennen die Ohren seien und dafs der blofse Nerv in einem gegliederten Rohre zur Wahrnehmung des Schalles hinreichend sei. Das Hörnervenpar kann jedoch nie dem Vorderhirne angehören, und folglich mufste jene Annahme irrig sein. Siebold, die Worte J. Müller's beherzigend: „vielleicht hat man darum das Gehörorgan bei den Insekten nicht gefunden, weil man es am Kopfe suchte," suchte das Ohr an verschiedenen Stellen und fand es bei einigen Schrecken an den Schienen des vorderen Fufspares, bei anderen, wie es schon J. Müller von *Gryllus hieroglyphicus* beschrieben hat, im hintersten Theile des Brustkastens auf der Rückenseite auf beiden Seiten über dem Ursprunge des letzten Fufspaares. Einmal aufgefunden, läfst es sich ziemlich leicht bei allen echten Orthopteren nachweisen; so ist es z. B. bei *Locusta cantans*, welche in Westpreufsen [4]) vor-

[1]) S. Wiegmann's Archiv, 1841. I. Bd. S. 148—168. Taf. VI.

[2]) Ebenda, 1844. 1. Bd. S. 52—81, Taf. I.

[3]) *Considérations sur l'anatomie du hanneton.*

[4]) Wenigstens findet sich diese Art bei Elbing in ungeheueren Schaaren auf Aeckern, Wiesen und niederen Gebüschen. Wir haben dort dieselbe in grofser Menge gesammelt, nie aber *Loc. viridissima* gefangen; auch haben wir sie nicht, wie letztere, auf Bäumen gefunden.

kommt und einigen verwandten Arten ganz wie bei der gemeinen Laubheuschrecke; bei den verschiedenen Akridien so wie bei *Gomphoceros* gelegen; bei *Gryllus domesticus*, *campestris* und *pensylvanicus* sehr deutlich an den Vordertibien; bei *Blatta* scheint es dagegen — nach Spirituosen zu urtheilen — am Abdominalrande des *metanotum* zu liegen und bei nicht frischen Forficulinen ist es sehr schwer wahrzunehmen. In anderen Kerfordnungen mufs das Gehörorgan ebenfalls am Brustkasten oder dessen Gliedmafsen befindlich sein, ist jedoch noch nicht mit Bestimmtheit erkannt worden: es dürfte meist in der Nähe der Flügel liegen, wie es z. B. beim Nashornkäfer der Fall zu sein scheint, wo sich auf dem Mittelrücken, zwischen und etwas oberwärts von den Flügeln eine eigenthümlich aussehende Stelle findet, u. dgl. m. Stets ist das mehr oder weniger bedeckte, selten ganz zu Tage liegende Trommelfell nach aufsen gekehrt; bei den Akridien befindet es sich am dritten Stigma des Brustkastens. Auf seiner inneren Seite befindet sich hier ein kleines dreieckiges und ein gröfseres ziemlich komplizirtes zweischenkeliges Hornstück von brauner Farbe, innig mit dem Trommelfelle verbunden. Aus dem stumpfen Winkel der beiden Hornschenkel ragt ein kurzer zungenförmiger Fortsatz frei in die Höhe; er ist nach vorn umgebogen und auf der hinteren Seite seiner breiten Basis stark ausgehöhlt. An der Innenseite der hornigen Einfassung des Trommelfells sieht man noch unterhalb des offenen Athemloches der Akridier einen nach unten gerichteten Vorsprung. Nach behutsamer Entfernung des Trommelfells gewahrt man einen schneeweifsen Strang von sehr unregelmäfsiger Gestalt, welcher vom vorderen und unteren Rande des Trommelfelles an der hinteren Fläche des letzteren in schräger Richtung bis gegen die Mitte sich erstreckt. — Er bildet nahe beim zungenförmigen Fortsatze des zweischenkeligen Hornstückes einen Wulst, von dem nach oben zwei weifse Fortsätze ausgehen, deren kürzerer, stärkerer, sich an das obere Ende des zweischenkeligen Hornstückes inserirt, während der andere längere, dünnere Fortsatz in einen sanften Bogen bis zum kleinen dreieckigen Hornstücke läuft; nach unten begibt sich derselbe weifse Strang als ein breites Band an den hinter dem Stigma gelegenen Trommelfellrand und setzt sich bis zur Spitze des hier befindlichen Vorsprungs der hornigen Einfassung fort. Der ganze Strang nebst seinen Fortsätzen ist ein äufserst dünnhäutiges, mit heller Flüssigkeit gefülltes Bläschen, dessen Haut mit dem dreieckigen und zweischenkeligen Hornstücke innig verwachsen ist. Vom dritten Ganglion des Bauchnervenstranges begibt sich ein langer, dünner Nervenast zu dem unteren Ende des Bläschens, schwillt, darunter fortlaufend, allmälig an und tritt in der Nähe des zungenförmigen Fortsatzes plötzlich in ein zylindrisches Ganglion über, in welchem man die Primitivfaserschlingen wahrnimmt. Der Nerv ist der Hörnerv, das Bläschen mit Flüssigkeit das häutige Labyrinth, die Hornstücke vertreten die Stelle der knöchernen Theile als knöchernes Labyrinth oder Gehörknöchelchen und das Trommelfell ist nicht zu verkennen, und die Tracheenblase dicht hinter dem *tympanum* soll die Funktion des *cavum tympani* und der *tuba Eustachii* haben. So bei den Akridiern; bei den Locustinen ist die innere Einrichtung im Wesentlichen dieselbe und man vermifst nur ein besonderes häutiges Labyrinth, die äufsere hingegen weicht bedeutend

ab, insofern die Tracheenblase mit ihren Fortsätzen sich bis in die Vordertibien erstreckt, wo sich ein doppeltes, häufig von einer doppelten Kapsel umschlossenes Trommelfell findet, dem sich die übrigen Theile anschliefsen. Von den Arachnoideen und niederen Krustenthieren ist ein Gehörorgan noch nicht bekannt geworden, ungeachtet die Spinnen sogar ein musikalisches Gehör haben und in nicht gereinigten Conzertsälen über den Musikern von der Decke an langen Fäden sich herablassen und sich so in der Luft, der Musik lauschend, schwebend erhalten sollen. Bei höheren Krebsen hat man deutliche Gehörwerkzeuge erkannt. Bei *Astacus* springt an der unteren Fläche des Basalgliedes der äufseren gröfseren Fühlhörner ein konischer, hohler Fortsatz vor. Inwendig liegt ein mit Flüssigkeit gefülltes Säckchen aber ohne Hörstein; auf diesem Säckchen verzweigt sich der Hörnerv (vgl. S. 301). Der kegelförmige Fortsatz oder Hörzylinder stellt also das knöcherne Vestibulum, das Hörsäckchen das häutige Labyrinth vor. Am Hörzylinder befindet sich eine kleine runde Oeffnung, welche, wie das runde Fenster der Wirbelthiere, von einer Membran, der *membr. tympani secundarii* verschlossen ist, von wo aus die Schallwellen ins Innere geworfen werden. In der Fischklasse läfst sich eine gegliederte Stufenreihe in Bezug auf die Bildung des Ohrs nicht verkennen. Bei den Cyklostomen ist der Bau noch sehr einfach, und bei *Amphioxus* hat man bisher sogar noch keine Spur von Gehörorgan gefunden. Dasselbe zeigt bei den Rundmäulern interessante Entwickelungsstufen, die z. Th. den Fötalbildungen der höheren Wirbelthiere entsprechen. Bei allen scheinen Otolithen oder krystallinische Ablagerungen zu fehlen. Das Ohr der Petromyzonten besteht aus einem knöchernen oder knorpeligen Theile, einem Par harter gelber Kapseln am Schedel, die als knöchernes Labyrinth das häutige einschliefsen; zwischen beiden liegt noch eine fibrös-häutige Schicht. Das häutige Labyrinth ist ein Säckchen, das durch einen inneren faltenförmigen Vorsprung und eine äufsere Furche in zwei symmetrische Kammern abgetheilt ist. Zwei weitere, niedere halbkreisförmige Kanäle entspringen mit ampullenförmigen Anschwellungen und verbinden sich dann in eine gemeinschaftliche, in den Vorhof eintretende Oeffnung. Zu den Ampullen gehen zwei Hörnervenzweige und ein unparer kleiner rundlicher Anhang am Vorhof entspricht dem Hörsäckchen der übrigen Fische. Bei den Myxinoideen ist der Gehörapparat noch einfacher. Er befindet sich in einer harten, ellipsoidischen Kapsel, deren Höhlung einen Ring darstellt, der von einem ähnlich gestalteten häutigen Labyrinth ausgefüllt ist, in welchem der einfache halbkreisförmige Kanal mit dem Vorhofe verschmilzt. Die übrigen Knorpel- und die Knochenfische haben drei grofse entwickelte Bogengänge, welche in den gemeinsamen Vorhof münden, von dem der Gehörsack (*saccus vestibuli s. rotundus*) stark abgeschnürt ist. Die Schnecke fehlt noch; die halbzirkelförmigen Kanäle haben die Richtung der drei verschiedenen Dimensionen des Raumes. Die Knochenfische haben porzellanharte Hörsteine von verschiedener Gestalt im Vorhofe und dem Hörsacke; bei Knorpelfischen finden sich statt der ausgebildeten Hörsteine halbweiche, krystallinische, kreideartige, aus kohlensaurem Kalk bestehende, Konkremente. Bei den Chondrakanthen ist das Labyrinth in die Substanz des Schedelknorpels eingeschlossen; doch führen in der Regel

Kanäle aus dem Labyrinthe bis unter die Haut zu eigenen, durch Häutchen verschlossenen, Oeffnungen (Fenstern) am Kopfknorpel. Bei den Knochenfischen dagegen liegt das häutige Labyrinth meist frei neben dem Gehirn in der Schedelhöhle, z. Th. aber auch in die Schedelknochen eingeschlossen. Hier ist das Labyrinth von derselben Gallertmasse und der öligen Flüssigkeit umgeben, welche die Schedelhöhle neben dem Gehirne ausfüllt. Häufig scheint noch ein Spannungsapparat für das Labyrinth vorzukommen: es findet sich nämlich bei vielen Ostakanthen eine Kette eigenthümlicher, beweglicher, mit der Schwimmblase in Verbindung stehender, Knöchelchen. Das Gehörorgan der nackten Amphibien entbehrt ebenfalls noch der Schnecke und es ist nur ein einziges Fenster, das ovale oder Steigbügelfenster vorhanden, welches durch die Steigbügelplatte (*operculum*) verschlossen wird; auch ist das Labyrinth wie bei den Fischen gebaut. Es gibt nackte Lurche ohne und solche mit Trommelhöhle; im letzteren Falle ist, wie immer mit dem Vorhandensein der Trommelhöhle verbunden, die Eustachi'sche Röhre, ein Recessus der Rachenhöhle da, und entweder ist das Trommelfell äufserlich sichtbar oder unter der Haut verborgen oder knorpelig, bald ist die Trommelhöhle gröfstentheils häutig, bald ganz von Knochen eingeschlossen, bald finden sich drei Gehörknöchelchen und die Oeffnungen der Eustachi'schen Trompeten sind getrennt, bald sind nur zwei Gehörknöchelchen vorhanden und es findet sich eine durch Vereinigung beider Oeffnungen entstandene einfache der Eustachi'schen Trompeten in der Mitte des Gaumens. Bei den zungenlosen Fröschen nämlich ist das erste der drei Gehörknöchelchen zum knorpeligen Trommelfell geworden, das zweite erscheint als ein sehr langer gebogener Stiel (Säulchen, *columella*) und das dritte ist ein kaum bemerkbarer, das Fenster verschliessender blättchenartiger Anhang des vorhergehenden. Bei den beschuppten Lurchen mit Ausnahme der Schildkröten besitzt die einfache kegelförmige Schnecke ganz den Bau der Vogelschnecke; bei allen Ordnungen der beschuppten Amphibien findet sich das Steigbügel- und das Schneckenfenster. Die Schlangen, Amphisbänen und mehre verwandte Hemisaurier haben keine Trommelhöhle; das Gehörknöchelchen ist die in die *columella* umgewandelte Steigbügelplatte, und wird wie die Fenster von Muskeln und Haut bedeckt. Bei den beschuppten Amphibien mit Trommelhöhle und Eustachi'scher Trompete (Schildkröten, Krokodilen, Echsen mit Füfsen und ohne Füfse aber mit Augenlidern) findet sich dieselbe *columella*, deren Ende an das Trommelfell durch eine faserknorpelige Masse befestigt ist, und gewöhnlich ist das Trommelfell aufsen sichtbar. Beim Krokodil allein ist ein äufseres Ohr, und nur in rudimentärer Form, vorhanden. Das Gehörorgan der Vögel gleicht in den meisten und wesentlichsten Punkten dem der Lurche. Das äufsere Ohr fehlt; nur einige Vögel (Eulen u. dgl. m.) haben eine grofse häutige muskulöse Falte, die auf- und zugeklappt werden kann. Der äufsere Gehörgang ist sehr weit, aber kurz, nur nach hinten knöchern. Das Paukenfell ist sehr grofs und besteht aus mehren Lamellen. Damit der Umfang der resonirenden Wände vergröfsert sei, steht die geräumige Paukenhöhle durch marklose Höhlungen mit vielen Schedelknochen in Verbindung und nimmt die meist ganz knöcherne Eustachi'sche Trompete auf, welche mit der der

anderen Seite in eine gemeinsame Oeffnung zusammenfliefst. Die Gehörknöchelchenkette besteht aus einem rudimentären Hammer, welcher hier ein meist dreieckiger, an das Paukenfell befestigter Knorpel ist, aus der langen stabförmigen *columella*, hier *bacillus* genannt, und aus dem mit der *columella* verwachsenen tellerförmigen Deckelchen, welche, wie die Basis des Steigbügels bei Säugern, das eiförmige Fenster verschliefst. Nur ein entwickelter Muskel (nach Einigen ein *m. laxator tympani*, nach Anderen der *m. tensor tymp.*) findet sich hier, während bei den Lurchen zwei Muskeln (ein *tensor* und ein *stapedius*) vorhanden sind: er entspringt neben dem *condylus occipitalis* und geht durch einen kurzen knöchernen Kanal zum Hammerknorpel. Das ansehnliche, aus dichter Knochensubstanz bestehende Labyrinth ist nur von lockerer Knochenmasse umgeben. Der Vorhof ist klein, die Bogengänge sind dagegen meist sehr ansehnlich, namentlich bei echten Luftvögeln; die beiden nach aufsen und hinten liegenden Bogengänge kreuzen sich vollständig, der äufsere liegt horizontal. Nach vorn, unten und innen springt die nicht gewundene, kegelförmige Schnecke vor; sie ist der des Krokodils ähnlich, fast nichts als ein fast gerader, blind endigender Kanal. Das runde Fenster ist mit einer Membran, dem *tympanum secundarium*, verschlossen. Das häutige Labyrinth ist in seinen Bogengängen und Vorhofsäckchen fast wie bei Säugthieren gebaut. Die Schnecke aber enthält inwendig zwei gekrümmte, dreieckige Knorpelblätter, welche durch eine die Schnecke in zwei Gänge, die *scala tympani* und *scala vestibuli*, theilende, sehr zarte Membran verbunden werden; über dieser liegt eine andere in Querfurchen gelegte Gefäfshaut, welche einen beutelförmigen Fortsatz in die runde Endanschwellung des Schneckenkegels schickt: es ist diefs die *Flasche* (*lagena*). Im *alveus communis canalium semicircularium* und der Flasche der Schnecke befindet sich ein krystallinisches Pulver von kohlensaurem Kalk als Otolithen. Ein Ast des Hörnerven dringt an die eine äufsere Seite eines der Knorpelblätter in der Schnecke, schwillt hier an, durchbohrt den Knorpel mit zahllosen Fäden und verbreitet sich dann zwischen beiden Knorpeln auf der, der Spiralplatte analogen, beide Knorpel verbindenden Membran; ein Zweig geht zur Flasche. Die Gehörwerkzeuge der Säuger unterscheiden sich im Wesentlichen nicht von denen des Menschen. Alle Säugthiere, mit Ausnahme der Monotremen, scheinen eine gewundene Schnecke zu haben, deren Spindel durchbohrt ist; der Nerv dringt hier ein und breitet sich auf der, um die Spindel laufenden, theils knöchernen, theils häutigen, Spiralplatte aus. Die Zahl der Windungen ist je nach den Arten verschieden, eben so die Gröfse und Weite der Bogengänge. Hammer, Amboſs und Steigbügel wechseln sehr in Gestalt, sind aber der Zahl und dem Typus nach stets dieselben, und bilden immer eine bewegliche, das Labyrinth mit dem Trommelfelle verbindende, Kette. Das Labyrinth ist bei allen erwachsenen Individuen in die feste Knochenmasse des Schlafbeines eingesenkt. Die knöcherne Trommelhöhle vieler Säuger stellt eine grofse vom *os tympanicum* gebildete Knochenblase dar; bei vielen setzt sich die Trommelhöhle noch in andere Knochen fort, und bei einigen hüpfenden Nagern und Insektivonen kommt noch eine obere Trommel vor, indem das Felsenbein blasenartig nach oben und hinten heraustritt, wodurch die resonirenden Räume

vergrößert werden. Das äußere Ohr ist sehr verschieden, den äußeren Lebensbedingungen der Thiere entsprechend. Die Cetaceen und das Schnabelthier haben kein äußeres Ohr, die Eustachi'sche Röhre der Delphine öffnet sich in die Nase, und der äußere Gehörgang der im Wasser lebenden Säuger ist außerordentlich enge. Beim Foetus der höheren Wirbelthiere und des Menschen bildet sich vom Ohre zuerst die Anlage des Labyrinthes, indem sich ein kleines Bläschen jederseits aus der Blase für das verlängerte Mark herausstülpt. Die Bläschen werden hinter dem zweiten Kiemenbogen sichtbar und bald als kurzgestielte Beutelchen erkannt, die durch eine weite Oeffnung mit der dritten Hirnblase kommuniziren. Die anfängliche rundliche Form geht allmälig in eine birnförmige über. Nun legt sich um das dünnrandige Bläschen eine ringförmige Kapsel, die bald ziemlich dick wird und die knorpelige Hülle des Labyrinthes oder die Grundlage des künftigen Felsenbeines bildet, während das inwendige Bläschen zum häutigen Labyrinth sich umwandelt, und der länger ausgezogene Stiel zum Hörnerven wird. Die jetzige Bildungsstufe des Hörorgans entspricht ungefähr der der Cephalopoden und z. Th. der rundmäuligen Knorpelfische: es ist ein Vorhofsäckchen mit einer Knorpelkapsel. Von dem rundlich-länglichen Vorhofe aus erheben sich drei breite, hohle Falten, die bogenförmig aufsteigen und mit ihren dem Vorhofe zugewandten Platten verwachsen. Dieſs sind die Bogengänge, anfangs kurz und weit; nachher schnüren sie sich im Bogentheile zusammen und erweitern sich an der Einmündung in den Vorhof in die Ampullen. Bald tritt eine Scheidung in die häutigen Bogengänge und den knorpeligen, verknöcherten Ueberzug ein. Der flüſsige, mit klaren zelligen Theilchen versehene Inhalt der Vorhofsblase stimmt noch sehr mit dem der Hirnblase überein. Nachdem aber die histologische Sonderung des Gehörnerven eingetreten ist, schieſsen im Labyrinthwasser bald die Otolithen an. Die Schnecke bildet sich dadurch aus, daſs am Vorhofsäckchen eine Verlängerung nach vorn entsteht. Ein kleineres, längliches, plattgedrücktes Säckchen steckt locker in einem ähnlichen gröſseren. Das innere ist unmittelbare Fortsetzung des ursprünglichen Hörbläschens und des Nerven; es wird zur Spindel, während aus dem äußeren Bläschen sich das Schneckengehäuse entwickelt. Anfangs erheben sich die inneren Windungen gar nicht oder nur sehr wenig über die äußeren. Die Schneckenwindungen zeigen mehr eine liegende Spirale, wie sich dieſs bei mehren Säugern bleibend vorfindet; mit der weiteren Entwickelung bildet sich auch die pyramidale Gestalt aus. Die Spiralplatte wird erst angelegt, nachdem die äußere Gestalt vollendet ist. Die Bildung des Knorpelgewebes geschieht sehr früh und die Ossifikation des Labyrinthes geht wahrscheinlich allen übrigen Knochenbildungen voran. Die Entwickelung des mittleren Ohres oder der Paukenhöhle mit der Eustachi'schen Röhre und der Gehörknöchelchen steht mit der Metamorphose der Kiemenspalten und Kiemenbogen im Zusammenhange. Die Bildung des mittleren Ohres erfolgt nämlich aus einer Abtheilung der Mundhöhle oder als eine besondere Tasche derselben, die zwischen dem Labyrinthe und der Seitenwand des Kopfes liegt; beim siebenwöchentlichen menschlichen Foetus hat es noch die Gestalt einer kegelförmigen, weiten Grube. Diese verlängert sich aber allmälig, wird enger und röhrig, und ihre

Oeffnung trennt sich mehr von der hinteren Mundhöhle ab. Die Eustachi'sche Röhre ist zuerst häutig und läuft anfangs von innen und oben nach aufsen und unten; nachher bekommt sie eine mehr horizontale Lage und zuletzt geht sie schief von unten und innen nach aufsen und oben; endlich erhält sie einen knorpeligen Ueberzug. Die Paukenhöhle ist die Endblase der Eustachi'schen Röhre, wird aber im weiteren Verlaufe der Entwickelung von ihr abgegrenzt, indem diese immer mehr an Länge zu und an Breite relativ abnimmt. Die Tasche, welche die Trommelhöhle darstellt, nimmt am Verknöcherungsprozesse der benachbarten Theile keinen Antheil, sondern lehnt sich mit ihren Wänden nur an dieselben an und erhält durch diese ihre Form. Die Verknöcherung dieser Theile fängt vom *promontorium* und dem eirunden Fenster an und schreitet allmälig nach allen Seiten fort. Die Bildung der Hörknöchelchen läfst sich bei den Umwandlungen der Visceralbogen des Schedels verfolgen. Das Blastem des ersten Visceralbogens entwickelt aus sich als spezielle Bildung den oberen Kieferapparat, den Unterkiefer und zwei Gehörknöchelchen, nämlich: den Hammer und den Amboſs. Der Hammer verlängert sich beim Foetus der Säuger und des Menschen an der inneren Seite des Unterkiefers bis zur inneren Seite des Kinns und steht bogenförmig mit dem der anderen Seite in Verbindung. Es bildet sich daher im ersten Visceralbogen ein Unterkiefer- und ein Hammerbogen, und zwar geht der letztere dem ersteren voraus. Nach der Entwickelung des Unterkiefers kommt jener Fortsatz des Hammers an die innere Seite des ersten festeren Rudimentes vom Unterkiefer zu liegen, und fängt an zu verkümmern, nachdem der gröfste Theil des Unterkiefers ausgebildet und verknöchert ist. Der zweite Visceralbogen dient z. Th. zur Bildung des Suspensoriums des Zungenbeines, z. Th. zu der des Steigbügels. Im dritten Monat des Foetuslebens beim Menschen zeigen sich die Gehörknöchelchen noch knorpelig und verhältnifsmäfsig sehr grofs; die Ossifikation beginnt gegen das Ende dieses Monates zuerst und zu gleicher Zeit im Hammer und Ambosse, und nachher erst im Steigbügel, ist aber in allen drei schon früh vollendet. Das Trommelfell ist im Foetalzustande im Verhältnisse zum äufseren Ohre und dem ganzen Kopfe um so gröfser und gefäfsreicher, je jünger der Foetus ist, und seine Gestalt und Lage ist ganz verschieden von der bei Erwachsenen, denn es ist mehr rund, befindet sich, weil der knöcherne Gehörgang noch nicht gebildet ist, der äufseren Oberfläche weit näher, und ist beinahe horizontal gestellt. Der *annulus tympanicus* entsteht später als das Trommelfell und die Hörknöchelchen, zeigt sich aber noch im dritten Monate als zarter Knochenstreif, und stellt dann einen isolirten Knochenring dar, welcher an seinem oberen Theile nach hinten und aufsen eine Lücke hat; darauf verwächst er mit dem Schuppen- und Felsenbeine, und bildet dann einen vollständigen Ring, an dessen äufserer Fläche sich allmälig immer mehr lockere Knochensubstanz absetzt, wodurch der knöcherne Gehörgang gebildet wird, was jedoch nur langsam vonstatten geht. Die Ohrmuschel entwickelt sich durch faltenreiche Erhebungen auf der Hautoberfläche; die erste Anlage fehlt noch völlig, wenn das Labyrinth schon seine Entwickelung im Wesentlichen vollendet hat. Bei einem achtwöchentlichen menschlichen Foetus deutet sie sich als ein flacher, oben brei-

ter und unten schmaler Hautwulst an, der in der Mitte mit einer Längsspalte zum Gehörgange versehen ist; bald erhebt sich der vordere Theil des Wulstes und erhält einen Quereinschnitt, welcher denselben in zwei Theile theilt, von denen der untere der *antitragus*, der obere der Anfang der *helix* ist. Nach dem sechsten Monate entfernt sich die Ohrmuschel allmälig vom Schedel und wird immer deutlicher. — Das Gesichtsorgan zeigt so gut wie das Gehörorgan eine fortschreitende Entwickelung durch die verschiedenen Thierklassen bis zum Menschen hinauf. Verfolgt man die Ausbildung der Augen eines jungen *Cyclops* (eines kleinen, bei uns sehr gemeinen Krustenthieres), so gewahrt man zuerst zwei roth gefärbte Augen, welche allmälig sich dunkler bis zum Schwarz färben und bei den verschiedenen Häutungen sich einander nähern und endlich zu einem Auge zusammenfliefsen. Ein eben solches rothes Pigment, wie die jungen *Cyclops*-Augen zeigen, findet man bei sehr vielen Räderthierchen an gewissen Stellen des Kopfes, an denen sehr gut die Augen sitzen könnten. Diese Augenflecke sind stets bilateral-symmetrisch gestellt, meist in der Zweizahl vorhanden, zuweilen auch in eins vereinigt oder auch wohl, wie diefs ziemlich häufig bei Gliederthieren durch eine erhabene Linie geschieht, in zwei oder noch weiter getheilt, so dafs sich vier und mehr Augen finden. Man hat diese Pigmentflecke, welche sehr konstant sind, ganz deutlich schon bei Räderthierembryonen gesehen, man hat auch zu jenen sich begebende Nerven von dem grofsen Ganglion über dem Schlunde erkannt und selbst Spuren dioptrischer Medien, als Linsen u. dgl. m. wahrgenommen, und bei Beobachtung vieler schwimmender Räderthierchen bemerkt, wie diese sich einander ausweichen, um nicht beim kräftigen Schwimmen hart an einander zu stofsen. Das Choroidalpigment braucht aber nicht immer roth zu erscheinen; es kann grünlich sein, wie bei einigen Kerfen, oder bläulich, violet bis schwarz, welche Farben sämmtlich vorkommen. Unter den niedersten Thierformen, selbst den allereinfachsten der bis jetzt bekannten Infusorien, den Monaden, gibt es viele Gattungen mit eben so regelmäfsig-gestellten, konstanten Pigmentpunkten am Kopftheile, d. h. nahe der Mundöffnung. Unter den Scheibenquallen trägt *Medusa aurita* auf gestielten Köpfchen der acht Randkörper rothe Punkte, welche sehr an die Augenpunkte der Infusorien erinnern, und wozu selbst Nervenfäden zu treten scheinen, mindestens hat man etwas Markstrangähnliches und Krystalle, wie sie im Rückgrat kaltblütiger Wirbelthiere häufig vorgekommen, wahrgenommen. Alle derartigen Pigmentflecke, Augenpunkte genannt, hat man für Augen auf der niedersten Stufe der Entwickelung ausgegeben, und wie es scheint, nicht mit Unrecht. So lange die Struktur dieses Augenpigmentes nicht als von der Art nachgewiesen ist, dafs es unmöglich Augenpunkte bilden könne, indem die Pigmentflecke in Rede vielleicht einem anderen organischen Systeme angehören, werden alle Einwendungen gegen diese Annahme unnöthig sein. Bei Seesternen hat man an der Spitze jedes Strahles nicht allein einen ähnlichen, scharf umschriebenen, hellrothen Punkt aufgefunden, sondern auch die Strahlennerven bis dahin verfolgt und dicht am Auge eine kleine Verdickung des Nerven wahrgenommen, worauf jenes aufsitzt. Es möchte freilich nun von Interesse sein, zu wissen, wozu solche Augenpunkte dienen können. Direkte Beobach-

tungen haben uns freilich darüber noch nicht belehrt; indessen liegt es wohl aufser allem Zweifel, dafs die Augenpunkte ohne lichtbrechenden Apparat zur blofsen Lichtempfindung bestimmt sind, d. h. so dafs die damit begabten Thiere nur Hell und Dunkel, Tag und Nacht werden unterscheiden können; denn erst durch einen dioptrischen Apparat der Augen und eine Blendung werden die Lichtstrahlen so konzentrirt, dafs ein Bild von den dem Auge gegenüberbefindlichen Gegenständen sich in diesem abspiegelt. Hat man nun freilich erst bei den wenigsten der mit blofsen Augenpunkten begabten Thiere die Nerven bis zu den Pigmentflecken verfolgt, so läfst sich doch nicht vorweg behaupten, man werde es nie können, um so weniger, da man bei den Infusorien noch gar keine Nerven gesehen hat und diese doch da sein müssen. Die Augenpunkte sind daher mindestens vorläufig als obliterirte Augen, in einiger Beziehung ähnlich den verkümmerten Nebenaugen mancher Kerfe z. B. *Blatta*, zu betrachten. In der Klasse der Palliaten hat man sowohl bei mehren Acephalen als auch Gastropoden und Cephalopoden Augen und zwar mit lichtbrechendem Apparate gefunden. Bei den Gastropoden kommen sie ganz allgemein vor und bei den Sepien erreichen sie einen sehr hohen Grad von Ausbildung. Bei den Schnecken stehen sie gewöhnlich als zwei schwarze Punkte aufsen am Grunde der Fühler auf einem besonderen zuweilen gestielten Vorsprunge — es begeben sich dann sowohl das erste als auch das zweite und dritte Nervenpar in die Tentakeln —; sind vier Fühler vorhanden, wie bei unseren Landschnecken, so befinden sie sich gewöhnlich an der Spitze des gröfseren hinteren Fühlerpares — das vordere kleinere entspräche dann den Antennen der Insekten — und können mit eingezogen werden; selten liegen sie im Nacken, nicht mit den Fühlern verbunden. Jedes Auge ist äufserlich mit einer sehr dünnen durchsichtigen Membran, der Hornhaut, überzogen, welche von der äufseren Haut kommt und sich über den Bulbus wegschlägt. Dieser ist von einer dunkelgefärbten Aderhaut umgeben, die vorn ein rundes Sehloch hat, und hinten vom Sehnerven durchbohrt wird, welcher sich wahrscheinlich zu einer Netzhaut ausbreitet, und hin und wieder z. B. bei unserer gröfsten einheimischen Art, der Weinbergschnecke (*Helix Pomatia*) in dem gröfseren Theile seines Verlaufes vom Hirn nach dem Auge mit dem Fühlernerven verschmolzen ist, von dem er sich erst ganz zuletzt, ziemlich dicht vor dem Auge, als ein dünner Ast trennt. Den Kern des Augapfels bildet der Lichtbrechungsapparat, welcher aus einem nicht ganz kugeligen Glaskörper besteht, vor dem sich mindestens in den meisten Fällen eine gewöhnlich mehr oder weniger abgeplattete, nicht mit der Hornhaut zu verwechselnde, Linse zu befinden scheint. Sitzt das Auge an der Spitze, so wird es von der muskulösen Röhre des Fühlfadens umfafst. Bei einigen Muschelthieren, nämlich den frei und schnell sich bewegenden *Pecten*-Arten, den Gattungen *Spondylus* und *Pedum* hat Poli zahlreiche, deutliche, gestielte Augen, welche rund um die freien Ränder des Mantels angebracht sind, beschrieben. Dieser ausgezeichnete Malakozootom vergleicht den Glanz dieser Augen mit dem des Smaragdes und schreibt ihnen eine runde glatte Hornhaut, eine undurchsichtige, glänzende Aderhaut und eine von dieser umschlossene Krystallinse zu. Seine

Entdeckungen sind neuerdings von Grube und Krohn [1]) bestätigt und erweitert worden. Diese Augen besitzen eine Hornhaut, eine Linse, einen Glaskörper, ein mit einer Pupille versehenes Pigment, ein prachtvolles *tapetum* und einen zur Retina sich ausbreitenden Sehnerv, und sämmtliche Sehnerven entspringen von einem, dem Mantelrande parallelen Nervenfaden. Die Stellung dieser Augen bei Thieren von deutlich ausgesprochenem bilateral-symmetrischen Typus ist sonderbar, aber es kommt nur auf den Ursprung der Sehnervenfibrillen an, und dieser ist wie immer im Gehirne, und die Vereinigung derselben mit den Fasern des Mantelnerven ist eine ganz zufällige, durch die Lebensweise des Thieres bedingte; auch bietet die Lage der Augen bei Radiaten, welche dem bilateralen Typus sich nähern z. B. *Medusa*, keine geringe Sonderbarkeit dar. Das Auge der Cephalopoden enthält alle wesentliche Theile des Sehorganes der Wirbelthiere, selbst Iris und *corpus ciliare* und zuweilen sogar noch wirkliche Augenlider, hat sehr an Umfang gewonnen und ist nicht mehr, wie das der *Helix* und anderer Schnecken, blofs für die nächste Nähe berechnet, denn z. B. ein schwimmender *Octopus* oder *Nautilus* taucht, sobald man ihm nur etwas nahezukommen sucht, sofort unter. Wie jeder Thierkreis mit sehr tief stehenden Organisationen beginnt, so zeigen auch die einzelnen Organe solcher niederen Geschöpfe die gröfste Einfachheit. Diefs bekundet sich auch wieder in der Entwickelung des Gliederthierauges. Die Eingeweidewürmer scheinen gröfstentheils blind zu sein, und nur einige wenige Gattungen (vielleicht gerade solche, welche Behufs ihrer Geschlechtsreife mit dem Wohnthiere wechseln müssen, ohne ihre Uebertragung von anderen Geschöpfen erwarten zu dürfen — jedoch kennt man eine derartige Wanderung noch nicht von den meisten beäugelten Entozoen) besizzen augenpunktähnliche Pigmentflecke. Von *Scolex polymorphus* kennt man schon ziemlich lange zwei blutrothe, oft glänzende, oft aber auch wieder verschwindende Punkte; v. Bär beschreibt zwei schwarze Augenpunkte hinter der Mundöffnung von *Polystoma integerrimum*; einige Cercarien scheinen nur ein Auge zu besitzen, während andere ganz blind sind; *Distoma nodulosum* hat nur als Foetus und Junges einen Augenpunkt; eine Erscheinung, die sich bei einigen Rotatorien wiederholt. Die Turbellarien besitzen Augenflecke in der verschiedensten Anzahl, mehre keine. Unter den Ringelwürmern finden sich ebenfalls augenlose und mit, in der Regel mehren, Augen begabte Gattungen; meist hat man ungeachtet der Einfachheit der Augen doch ein lichtbrechendes Medium erkannt; aber wahrscheinlich ist auch hier wie bei den Schnecken das Sehorgan nur für die gröfste Nähe, oder vielleicht gar nur für eine schwache, unbestimmte (auf die Wahrnehmung des Mangels oder des Vorhandenseins des Lichtes beschränkte) Lichtempfindung berechnet. R. Wagner hat in der neuesten Zeit mehre anatomische Untersuchungen über die Augen mehrer Rothwürmer angestellt. Beim medizinischen Blutegel ist bei ganz jungen aus dem Ei geschlüpften Thieren deutlich zu erkennen, dafs jedes der sechs gröfseren Augen einen feinen Nervenfaden erhält, welcher unter eine rothe körnige Pigmentschicht tritt, die becherförmig einen durchsichtigen, dem Glaskörper und der Linse ent-

[1]) J. Müller's Archiv 1840. S. 24 u. 381.

sprechenden, Kern umgibt, welcher vorn vom Pigmente unbedeckt, pupillenartig offen und so dem Lichte zugänglich ist. Bei Nereiden und ähnlichen Seewürmern findet man vier Augenpunkte; ein sehr ansehnliches Hirnganglion gibt vorn das erste (oder bei den Gliederthieren Tentakel-) Nervenpar, welches hier sehr stark ist, und dann das getheilte Augennervenpar, nämlich jederseits zwei Nerven für die Augen, ab. Preſst man diese Augen schwach, so weichen die Pigmentzellen, welche sie bedecken, aus einander und lassen einen halbweichen, runden durchsichtigen Kern erkennen. Es wird nämlich das vordere Auge von einer durchsichtigen Hülle, die von den allgemeinen Bedeckungen kommt, umgeben und die kugelförmige Pigmentschicht vorn von einer Pupillaröffnung durchbrochen; letztere fehlt am hinteren Auge; beide enthalten aber das lichtbrechende Medium. Bei den niederen Krustenthieren (den Räderthieren, Cirripedien und einigen ähnlichen parasitischen Entomostracis scheinen die Augen wiederum noch einfacher zu werden, wenn nicht vielleicht unsere Beobachtungs- und Untersuchungsmittel, wie wir sie zur Zeit besizzen, unzureichend sind. Daſs die Augen mancher niederer Kondylopen in den verschiedenen Lebensstadien zusammenschmelzen und selbst bei mehren Parasiten verschwinden, haben wir schon oben erwähnt. In der Regel zeigt sich bei den Kondylopen jedoch eine solche Reduktion der Gesichtsorgane nicht, vielmehr können wir bei den Kerfen wahrnehmen, daſs die Zahl der Augen mit den Entwikkelungsstadien dieser Thiere zunimmt und sich meist bis ins Unzählbare erweitert. Es findet sich daher auch hier, wie schon bei den meisten Anneliden und mehren Rumpfthieren, eine merkwürdige Zerspaltung des Sehnervenpares. Bei vielen Gliederthieren stehen die Augen, wie bei den bisher betrachteten Thierklassen, isolirt aber gruppenweise, und solche nennt man *einfache* Augen. Rücken diese Augen nahe an einander, so erhält man Aggregate einfacher Augen, wie sie bei mehren Myriopoden vorkommen. Kommen die Augen noch näher an einander, so daſs sie zusammen von einer Haut eingeschlossen werden, so erhält man die zusammengesetzten Augen mit sogenannter einfacher oder glatter d. h. facettenloser Hornhaut, welche mehren niederen Polymerien eigen sind. Drängen sich die Augen endlich so zusammen, daſs sie einen gegenseitigen Druck auf einander ausüben, wodurch die Augen kantig werden und die dichter anliegende Hornhaut nach den Augen in Fazetten getheilt wird, so hat man die wirklich musivisch zusammengesetzten Augen, welche allen höheren Gliederthieren eigen sind. Solcher aus meist unzählig vielen Aeuglein zusammengesetzten Augen findet sich ein Par, an jeder Seite des Kopfes ein. Sehr häufig haben die Kerfe auſser diesen beiden seitlichen zusammengesetzten Augen noch drei einfache Augen auf dem Scheitel, und es scheint durchaus keine Verbindung der Nervenzweige dieser sogenannten Nebenaugen mit denen der seitlichen Augen auſserhalb des ersten Ganglions vorhanden zu sein; dennoch ist ein Zusammenhang dieser Nervenzweige — die ursprüngliche Bedeutung derselben als zu einem Pare gehörig läſst dieſs ahnen, wie andrerseits, ohne einen solchen Zusammenhang, eine Einheit der Vorstellungen bei den Gesichtseindrücken dieser Thiere nicht erklärt werden könnte — nothwendig, gerade eben so wie die einzelnen Nervenfäden der zusammengesetzten Augen durch Verschmelzung ein

grofses Sehganglion bilden, und es mufs daher die Vereinigung im Gehirne selbst, in einem *thalamus opticus*, geschehen, was wir denn auch, wenn wir uns nicht sehr getäuscht haben, im Gehirne einer Imme, der *Vespa crabro*, glauben wahrgenommen zu haben. Der Bau der einfachen Augen läfst sich am besten bei gröfseren Arachnoideen erkennen. Die Augen der Spinnen und Skorpione sind nach dem Prinzipe der Augen des Menschen und der Wirbelthiere gebaut. Hinter der einfachen, ziemlich dicken Hornhaut, einem durchsichtigen Blatte der äufseren Bedeckungen befindet sich eine kugelrunde oder elliptische Linse und hinter dieser ein harter Glaskörper, welcher in einer vom Sehnerven gebildeten napf- oder becherförmigen Netzhaut liegt, und diese wird von einer der Choroidea entsprechenden Pigmentschicht umgeben, welche zwischen Linse und Glaskörper tritt, aber die Mitte frei läfst, wodurch eine Pupille entsteht, die von einer Art — wahrscheinlich kontraktionsfähiger — Iris umgeben wird. In der Regel sind diese Augen (6—14) über die obere Fläche des Kopfes zerstreut, doch so, dafs sie in einer gewissen Ordnung stehen, nämlich auf der Mitte (und zwar meist mehr nach vorn), und auf jeder der beiden Seiten des Kopfes eine Gruppe; so bei Spinnen und Skorpionen. Häufig sind die Augen nur seitlich, und dann gewöhnlich in etwas gröfserer Anzahl vorhanden z. B. bei den meisten Insektenlarven, seltener nur zwei, wie bei mehren Milben [1]) und den Larven der Bienen und einiger entomophagen Käfer, oder jederseits vier, wie bei den Skolopendern. Bei den vollkommenen Insekten stehen, wie schon bemerkt worden, ein par einfache Augen auf dem Scheitel, während die seitlichen zusammengerückt und in zusammengesetzte verwandelt sind. Da, wo die Linse eine mehr oder weniger sphärische Gestalt hat, sind die einfachen Augen nur für das Sehen der nächsten Objekte und in einiger Dunkelheit bestimmt; so bei den myopen Spinnen, welche gröfstentheils Nachtthiere sind oder an dunkelen Orten leben, bei den im Schatten lebenden Raupen und bei mehren Orthopteren, wovon J. Müller in seiner Physiologie [2]) mehre Beispiele anführt. Bei den im Sonnenscheine jagenden Spinnen (z. B. *Salticus*), den im Sonnenschein fliegenden Faltern und Immen, welche Thiere sämmtlich nichts weniger als kurzsichtig sind, dürften die einfachen Augen eine etwas andere Bedeutung haben, und wie es uns scheint, ist hier die Linse nicht kugelig. *Salticus scenicus* sieht seine ihm zur Nahrung dienenden Thiere ziemlich weit und erhascht sie im Sprunge, und Immen, wie *Chrysis* u. dgl. m., Falter, wie *Colias*, fliegen fort, wenn man sich ihnen nur etwas bedeutend nähert, selbst noch, nachdem ihnen die seitlichen Augen mit dicklichem, schwarz gefärbten Gummi überzogen worden sind. Auch sind gerade die vollkommenen Insekten mit Nebenaugen auf dem Scheitel die flüchtigsten, und viele Käfer (welche, wie besonders die Melanosomen), im Schatten leben, haben keine Nebenaugen, woraus sich denn

---

[1]) Ob einige vollkommene Insekten (*Pediculus, Podura*) wirklich nur einfache Augen haben, ist keinesweges entschieden; sehr dagegen spricht, dafs diese Augen da stehen, wo bei den übrigen Kerfen nur zusammengesetzte zu finden sind. Es ist viel wahrscheinlicher, dafs man hier die Zusammensetzung wegen der Kleinheit der Theile übersieht.

[2]) Handb. der Phys. 2. Bd. S. 311 (der dritten Auflage).

doch wohl folgern läfst, dafs in den meisten Fällen die „Nebenaugen" genannten einfachen Augen der vollkommenen Kerfe nicht für die gröfste Nähe bestimmt sind, wie diefs bei den meisten Arachnoideen der Fall ist, sondern wirklich als Nebenaugen dienen und die damit begabten Thiere für die Unbeweglichkeit ihrer seitlichen Augen entschädigen. Dafs dessen ungeachtet solche Kerfe, bei denen die Fazetten der Hornhaut einige Konkavität zeigen oder die Krystallkegel sehr kurz sind, mit den zusammengesetzten Augen unendlich viel weiter und nicht so gut nähere Gegenstände sehen als mit den Nebenaugen soll hier keinesweges in Abrede gestellt werden; aber dafs letztere im höchsten Grade kurzsichtig seien, ist eine auf nichts gegründete Hypothese. Je kurzsichtiger ein Auge ist, desto mehr nähert sich die Linse der sphärischen Gestalt und desto weniger starkes Licht ist zum Sehen nöthig; ob der Augapfel aber kugelig oder, wie bei den Aeuglein der zusammengesetzten Augen, zylindrisch oder kantig ist, hat auf die Kurz- und Weitsichtigkeit keinen solchen Einfluſs. Aggregate einfacher Augen nennt J. Müller die durch Aggregation aus einer gröfseren Anzahl einfacher, ganz wie bei den Spinnen konstruirter, Augen zu einer Masse entstandenen Augen mehrer kurzsichtigen Polymerien (*Cymothea*, *Julidae* u. s. w.). Man sieht hier auf der Oberfläche des Auges eine Anzahl Konvexitäten, welche den einzelnen Augen entsprechen; gegen vierzig Augen können zu einem solchen Aggregate vereinigt sein. Hinter jeder konvexen Cornea findet sich eine rundliche Linse und hinter dieser ein rundlicher Glaskörper, welcher von der Netz- und Aderhaut umgeben wird. Die musivisch zusammengesetzten Augen sind im Grunde nichts anders als innigere Aggregate der einfachen Augen, dadurch hervorgerufen, dafs die Fasern (Nervenfibrillen?) des Sehnerven nicht bis zu Ende eine gemeinschaftliche Scheide haben, sondern die Scheide jeder einzelnen verdickt und von den umliegenden durch Pigmentschicht gesondert ist, so dafs der Sehnerv hier in seine Elemente aufgelöst oder doch mindestens vielfach gespalten erscheint. Damit die von den verschiedenen Sehnervenfasern erhaltenen Eindrücke zu einer einzigen Vorstellung, zu einem Ganzen vereinigt werden können, hat der Sehnerv vor seiner Theilung eine Anschwellung, das Sehganglion, in welchem die feinen und hier äufserst dünnscheidigen Primitivfasern sich innig mit einander verbinden. Bei *Astacus fluviatilis* stellt diefs Ganglion einen gewundenen Schlauch dar, der bei der Durchschneidung (selbst mit einem recht scharfen Messer) einen Strom Nervenmark ergiefst und bei ziemlich starker Vergröfserung keine Fasern erkennen läfst. Ob nicht hier an einer, vielleicht mikroskopisch kleinen Stelle die Scheiden der Nervenfibrillen durchbrochen und mit einander verwachsen sind, und so an dieser Durchbruchsstelle das Nervenmark der verschiedenen Primitivfasern eine Kommunikation hat und ob so etwas im Gehirn des Menschen und der Wirbelthiere sich wiederfindet? Bei *Branchiopus stagnalis* findet sich eine glatte äufsere und eine innere gefensterte Hornhaut, dicht unter dieser eine bedeutende Anzahl eiförmiger Linsen, je eine unter jedem Fensterchen der inneren Cornea, und unter jeder Linse ein oben etwas eingeschnürter, dann etwas bauchiger werdender und nach unten spindelförmig endigender Glaskörper, der von einer violetlich gefärbten, trichterförmigen Membran, welche die zur Nervenhaut ausgebreitete Sehnervenfaser ist, scheidenartig

umfafst wird. Die lichtbrechenden Theile des zusammengesetzten Auges bilden ringsum die durchsichtige Rinde des Auges, welche ungefähr ein Sechstel des bis an den Augenstiel gezogenen Durchmessers einnimmt. Der Kern der Augenkugel ist tiefschwarz von dem Pigmente, welches die einzelnen Sehnervenfasern umgibt und oben etwas über den untersten Theil des Glaskörpers hinaufreicht, unten am Stiele aber aufhört. Der Stiel oder Träger des Auges besteht aus einer sehr dicken Scheide, in welcher die Nervenfasern zum gemeinschaftlichen Sehnerven vereinigt sind. Betrachtet man die Oberfläche des Auges, so sieht man die einzelnen Aeugel nicht dicht aneinander stofsen, sondern durch die Nervenhaut getrennt. So bei ziemlich frischen Exemplaren von *Branchiopus*; solche aber, die, wie diejenigen, welche dem Uebersetzer gerade vorliegen, sieben Jahre in Weingeist gelegen haben, sind durch diesen in mancher Hinsicht sehr verändert, was für uns gegenwärtig von Interesse ist. Die obere, glatte Cornea umgibt das ganze Auge wie ein etwas weiter Sack, weil sie durch den Alkohol keine Veränderung erlitten hat, aber fast alle von ihr umschlossenen Theile stark kontrahirt worden sind und eine starre Masse bilden. Löst man die glatte Cornea ab, was sehr leicht bewerkstelligt werden kann, schneidet man dann einen dünnen Schnitt vom äufseren Umfang des etwas spröden Inhaltes vom Hornhautsacke ab und bringt ihn unter ein Vergröfserungsglas, so sieht man, dafs die Aeuglein dicht an einander gerückt sind und einen gegenseitigen Druck auf einander ausüben, wodurch sie (mehr oder weniger regelmäfsig je nach ihrer mehr oder minder gleichen Gröfse und dem mehr oder weniger gleich starken Drucke) an der Berührungsstelle abgerundet-sechskantig erscheinen; von der Retina ist kaum noch etwas wahrzunehmen. Es geht daraus hervor, dafs die musivisch-zusammengesetzten Augen die abweichende Form der lichtbrechenden Medien gröfstentheils dem gegenseitigen Druck der Aeuglein verdanken, und dafs da, wo diese gleich grofs und gleich hart sind und das ganze Auge kugelig ist oder doch der Abschnitt einer Kugel ist, der senkrecht auf ihre Axe geführte Durchschnitt der Aeugel in ihren am meisten gedrückten Theilen (der Linse u. s. w.) die Gestalt eines regulären geradlinigen Sechseckes zeigen mufs. Da alsdann auch die Fenster der Hornhaut näher zusammenrücken, so müssen diese ebenfalls eine sechsseitige Form annehmen; indessen sind hier wegen der Wölbung der Cornea die Seiten nicht geradlinig, sondern Curven. Wo das Auge der gerade Abschnitt einer vollkommenen Kugel ist und daher die obigen Bedingungen erfüllt werden, kann mit der gröfsten Leichtigkeit die Anzahl der Aeugel genau berechnet werden. Man zähle in einem Meridiane der Hornhaut die Anzahl der Fazetten, rechne eine davon ab, und halbire die Zahl. Da sich um einen Zylinder nur sechs von gleicher Gröfse legen können, so wird die mittelste Fazette von sechs anderen umgeben, der nächste folgende Fazettenkreis enthält zwölf und jeder folgende doppelt so viel Fazetten als der vorhergehende. Wären z. B. 10 konzentrische Fazettenkreise d. h. enthielte der Meridian 21 Fazetten, so wäre die Anzahl der Aeugel $12.2^9 - 12 + 7 = 6139$, überhaupt stets $2\,(2^n - 2)\,6 + 6 + 1 = 12.2^n - 5$, wenn n die Zahl der Verdoppelungen von 6 ist. Unter einem Mikroskope, dessen Okular von Spinnengewebfäden in gewissen Distanzen geradlinig durchzogen ist, würde sich der Meridian eines

gebleichten Insektenauges, oder einer sorgfältig abgelösten, vom Pigment befreiten, Cornea eines zusammengesetzten Auges leicht verfolgen lassen. Es käme nur noch darauf an, zu wissen, ob das Auge wirklich ein Abschnitt einer vollkommenen Kugel ist, wie man dieſs fast immer nach den in manchen Büchern gemachten Angaben glauben sollte. Häufig mag dem so sein; aber in den meisten Fällen ist es sicher nicht so. Wann das Auge sich der Kugelgestalt nähert und die Fazetten sehr klein sind, wie z. B. bei *Sphinx Ligustri*, so kommt es auch gar nicht darauf an, ob man sich um ein par hundert Aeugel verrechnet oder nicht; und man kann die Rechnung bedeutend verbessern, wenn man noch die Fazettenreihe eines zweiten Meridians, dessen Aequator wo möglich auf dem des ersten Meridians senkrecht steht, durchzählt. Sehr häufig, ja vielleicht in den meisten Fällen, hat die fazettirte Hornhaut eine von der Kugelform sehr abweichende Gestalt, welche zuweilen, wie etwa bei *Bombus*, der elliptischen Pupille mancher Säuger entspricht oder auch wohl die allen Gliederthieren fehlenden Augenlider und Augenbraunen ersetzt, wie dieſs beim Flufshummer (*Astacus fluviatilis*) der Fall zu sein scheint. Aber auch bei diesen der Kugelform so unähnlichen Gestaltungen läfst sich ein Streben nach der sphärischen Bildung in den meisten Fällen noch erkennen; denn gewöhnlich ist die Hornhaut nach den beiden Seiten, von welchen sie durch Vorsprung des allgemeinen Körpertegumentes (oder der undurchsichtigen Schale) eingeengt worden ist, stärker gewölbt, als nach den beiden anderen Seiten, wie dieſs ebenfalls *Astacus* sehr deutlich zeigt. Hier finden wir die Eindämmung der fazettirten Hornhaut ganz den übrigen Körperverhältnissen entsprechend; sie ist dazu da, um zu verhindern, dafs das gestielte, weitsichtige Auge keine Lichtstrahlen von der Orbita, in der es sich bewegt, erhalte, was dadurch bewiesen wird, dafs die beiderseitigen Vorsprünge der allgemeinen Leibesbedeckung den Orbitalrändern entsprechen. Wie wir oben gesehen haben, müssen bei einer vollkommen regelmäfsigen Bildung die Fazetten sphärische reguläre Sechsecke sein; die Abweichung von der Kugelgestalt und andere Verhältnisse bedingen jedoch häufig andere Formen, obgleich das Sechseck stets die Grundform bleibt und daher sich fast überall findet. Bei langschwänzigen dekapoden Krustern wollen Manche auch rhombische Fazetten gefunden haben; wir sahen dergleichen nicht bei *Astacus fluviatilis*, wohl aber solche, welche eine quadratische Form haben. Hier zeigt sich ein eigenthümliches Verhältnifs. Schneidet man ein Auge mit seinem Stiele aus und zieht vermittelst verdünnter Salpetersäure die kalkige Substanz aus, bleicht dann etwas die Farbe der übrig bleibenden dunkelen Hornsubstanz der Schale durch Chlorwasser, und betrachtet nun das Auge unter einem Vergröfserungsglase, so nimmt man ganz deutlich wahr, dafs die Fazettenbildung sich da, wo die Cornea eingeschnürt ist, ursprünglich über die durchsichtige Hornhaut hinweg erstreckt hat — ein deutliches Streben nach Annäherung der sphärischen Gestalt. Indessen sind diese undurchsichtigen Fazetten durch Ausbildung der Orbitalränder des Cephalothorax und durch Ablagerung des Hornpigmentes und des Kalkes unnütz geworden; auch haben wir darunter keine lichtbrechenden Medien mehr erkannt. Ein noch anderer merkwürdiger Beweis, dafs die Urform des Auges eine mehr sphärische ist, scheint uns darin zu liegen, dafs sämmtliche Randfazetten sechs-

eckig und so weit als möglich, ziemlich regelmäfsig sind. Zwei bis drei darauf nach innen (der Mitte der Hornhaut zugekehrt) gelegene Fazettenkreise oder vielmehr Reihen zeigen höchst unregelmäfsige, abgestumpft-ungleichseitig-sechseckige, höchst unvollkommene, verschobene fünfeckige, und einige wenige sehr krummlinige dreiseitige Fazetten, und so zeigt sich ein allmäliger Uebergang in die quadratische Form, welche in den nächsten Reihen deutlich auftritt. Vergleicht man die Fazetten mitten auf der Cornea, so sieht man, dafs sie gleiche Gröfse und Gestalt haben, und zahlreiche, dicht gedrängte, quer über die Cornea weglaufende, regelmäfsige Reihen bilden, welche aber nach dem Rande zu da, wo die Fazetten eine so unregelmäfsige Gestalt haben, in Unordnung gerathen, und dafs nur wenige sich ohne Unterbrechung bis ans Ende fortsetzen. Die viereckigen Fazetten scheinen nicht eben zu sein und lassen zwei, die entgegengesetzten Winkel des Quadrates mit einander verbindende, also im Mittelpunkte sich schneidende Diagonalen erkennen; wir haben aber nicht ermitteln können, ob die Fazetten konkav- oder konvex-pyramidal sind. Wie es bei solcher Bildung, so schwach auch die Erhabenheit oder Hohlheit sein mag, es zum deutlichen Sehen kommt, bleibt uns unklar. Eine Linse unter der Fazette ist nicht deutlich als solche wahrzunehmen; der ihre Stelle vertretende Krystallkegel ist aber nach seiner (der Fazette zugekehrten) Basis zu deutlich abgerundet-vierkantig, im Verhältnifs zu der grofsen Fazette ziemlich kurz, und nicht vollkommen farblos, sondern glimmerartig durchscheinend. Diese Konstruktion bedingt mindestens eine bedeutende Weitsichtigkeit des Auges und wir haben in Betreff derselben eine eigenthümliche Erfahrung gemacht. Wir hatten vor einiger Zeit einige lebendige Krebse in einer tiefen grofsen Schüssel vor uns; sie waren von der Winterkälte etwas angegriffen und hatten schon lange gefastet, wefshalb sie sich wegen Mattigkeit ruhig verhielten. Wir mochten noch so dicht an ihre Augen kommen, wenn wir diese nicht berührten, gaben sie gar kein Lebenszeichen von sich. Wir hielten ihnen einen Spiegel vor, aber sie nahmen nur dann einige Notiz davon, wenn er sich in gehöriger Entfernung befand und ihr Auge gerade darauf gerichtet war, oder wenn sie von der Stärke des reflektirten Lichtes belästigt wurden. Hielten wir ihnen aber ein mit einer Blendung, deren Oeffnung nur sehr klein war, versehenes schwach-konvex geschliffenes Glas vor, und führten ihnen nun z. B. einen an einem dünnen Faden hangenden Stint vor, so wurden sie lebhafter und wollten sich vorwärts begeben. Nach einer stärkeren, mit Blendung versehenen, Lupe griffen sie stets mit der Scheere und sogar auch hinter dieselbe, aber wahrscheinlich nur wegen des lebhaften Glasglanzes, vielleicht auch wegen des darin sich spiegelnden Bildes; denn sie machten die Bewegungen auch, wenn nichts durch die Lupe zu sehen war. Der Flufshummer lebt nun aber meist an dunkelen Orten; wie sieht er da? Es ist diefs noch nicht ganz klar; indessen scheinen doch die Gröfse der Fazetten, die Blässe der Iris, die Kürze der Krystallkegel hier von Einflufs zu sein [1]); aufserdem zeigt sich eine noch merkwürdige

[1]) Je gröfser die Fazetten, je kürzer die Kegel sind, desto mehr werden noch von den Seiten Lichtstrahlen aufgenommen, welche die Nerven-

Analogie mit Nachtthieren darin, dafs die knöcherne Augenkapsel, welche bei Dekapoden und Stomatopoden die den Augenstiel bewegenden Muskeln und das Nervenganglion einschliefst, mit der breiteren Basis selbst in der Form oft dem Auge der Nachteulen gleicht. Die Fazetten der Hornhaut sind bei vielen kurzschwänzigen Dekapoden viereckig; jedoch scheint beiweitem die Mehrzahl der *Thoracostraca* sechseckige Fazetten zu besitzen. Bei niederen Krustenthieren ist der Bau des Auges, wie schon aus der obigen Beschreibung desselben von *Chirocephalus paludosus* erhellt, keinesweges sehr einfach; gewöhnlich scheinen Fazetten zu fehlen; eine Linse und ein Glaskörper ist häufig vorhanden; auch sind die Augen oft gestielt und man hat auch bei mehren *Entomostracis* Muskeln, welche den Augapfel bewegen, erkannt; so zählt Ehrenberg deren bei *Daphnia* für jedes zusammengesetzte Auge acht. Einige *Entomostraca* haben aufser den zusammengesetzten Augen noch ein unpares einfaches, welches z. B. bei *Daphnia* auf der Stirn steht. Hieraus lassen sich Beweise herleiten, dafs auch in dieser Beziehung die Krebse höher organisirt sind als die Kerfe. Bei letzteren sind die Nebenaugen in den Gruppen der *Hemimetabola* und *Angioptera* eine allgemeine Erscheinung, dagegen fehlen solche Organe in der Regel den Käfern, welche ohne Frage die vollendetsten Kerfe sind. Gestielte, beweg-liche Augen haben die Insekten nicht; dafür ist ihr Kopf am Rumpfe gegliedert. Einfache Augen fehlen auch den vollendeteren Krebsformen, den *Thoracostracis*, finden sich unregelmäfsig bei den niederen Krustaceen, und nur bei den Arachnoideen, Myriopoden u. dgl. m. welche Thiere auf höherer Stufe die Klasse der Kerfe wiederholen, erhalten sie noch einmal und die höchste Bedeutung in der Gruppe der Gliederthiere, um dann nie wieder vorzukommen. Bei den meisten Krustaceen, besonders den *Thoracostracis* sind die Augen beweglich, wie bei den Säugern, dagegen ist der Kopf unbeweglich, wie er auch bei den Säugthieren weniger beweglich ist als bei den Vögeln. Kerfe und Vögel sind Luftthiere, mufsten daher gröfsere Beweglichkeit ihrer Körpertheile besitzen, während Polymerien und Säuger, als Land- und Wasserthiere diesen Vorzug nicht zu haben brauchten, und unter den Polymerien erinnern die mit einfachen Augen versehenen, myopen Arachnoiden sehr lebhaft an die kurzsichtigen *Ferae insectivorae* unter den Säugern, die mit Scheeren (Händen) begabten *Thoracostraca* an die *Mammalia pollicata*, u. dgl. m. Die Säuger haben nur sieben Halswirbel, die Vögel deren eine viel grössere Zahl und können ihren Kopf rund herum drehen in einem Mafse, wie es keinem Säugthiere gestattet ist; die höheren Säuger können ihn nur wenig drehen, viele Insektivoren fast gar nicht, mehr die sehr beweglichen Nager und die Ruminantien, weniger die Pachydermen und Seesäugethiere. Ebenso ist der Kopf der höheren Polymerien durch eine Furche vom Thorax geschieden, bei den Arachnoideen ist diese Trennung oft kaum noch zu erkennen, bei den an die *Glirina* und *Edentata* erinnernden Myriopoden, Isopoden u. dgl. m. ist der Leib wieder ganz gegliedert und der Kopf beweglich, ebenso zeigen sich Spuren solcher Gliederung bei einigen *Ento-*

faserausbreitung erreichen, und eine blasse, durchscheinende *Uvea* ist hier kein bedeutendes Hindernifs.

mostracis, die meisten aber unter den mindesten Polymerien können den Kopf gar nicht bewegen, und die Sonderung desselben ist oft gar nicht angegeben; dagegen besitzen alle Kerfe, wie schon gesagt, einen vom Rumpfe gesonderten Kopf. — Bei den Kerfen finden wir im Baue des Auges ähnliche, ja z. Th. dieselben Bildungsverhältnisse wie bei den Krebsen, nur scheinen die Fazetten der Hornhaut — also nach dem Typus der gröfsten Regelmäfsigkeit — immer regulär-sechseckig zu sein. Die Larven jedoch besitzen einfache Augen, welche aber durch Vervielfachung sich zu den zusammengesetzten Augen der Kerffliege in der Puppe ausbilden, woraus wiederum hervorgeht, dafs zusammengesetzte Augen im Wesentlichen nichts als zusammengedrängte und dadurch modifizirte einfache Augen sind. Die durchsichtige Hornhaut ist auch hier, wie bei den Polymerien und an allen einfachen Augen der Kondylopen, eine unmittelbare Fortsetzung der äufseren Hornhülle des Körpers. Die sechseckige Hornhautfazette jedes einzelnen Auges ist bei den meisten Gattungen gewölbt; hinter ihr liegt, wie bei den Polymerien, ein, mit einer dem *humor aqueus* entsprechenden Flüssigkeit gefüllter Raum, der von der Basis des hinten (nach dem Zentrum des Netzauges zu) mehr oder weniger eiförmig abgerundeten Krystallkegels begrenzt wird. Da hinter diesem Krystallkegel von Will bei Kerfen noch eine klare, aber weniger feste Substanz entdeckt worden ist, welche die hintere Hälfte des Krystallkegels gleich einer Tute umhüllt, so ist der kegelförmige, härtere Körper für die Linse, der dahinter liegende, weichere, aber für den Glaskörper zu halten. Die Linse scheint auch sogar eine Kapsel erkennen zu lassen. Es geht daraus hervor, dafs man das, was man bei Krustenthieren mit deutlicher Linse Krystallkegel nennt, Glaskörper nennen sollte, und dafs derselbe wahrscheinlich keinem Krebse fehlt. An das ebenfalls verjüngte hintere Ende des Glaskörpers setzt sich die Sehnervenfaser, welche gleich einem Radius vom Centrum des Netzauges, aus dem dicken, gangliösen Sehnervenkörper hier entspringend herkommt, und die äufsere Fläche des Glaskörpers wie eine Scheide überzieht, welche sich da, wo dieser endet, auf dieselbe Fläche der Linse fortsetzt und an deren Grenze vorbeigehend zum Rande der Hornhautfazette begibt. An der äufseren Fläche dieser Sehnervenscheide liegt Pigment, öfters von verschiedener Farbe, und dann oben heller, in der Tiefe dunkeler, in der Regel aber tief blutroth bis schwarz gefärbt; welches Pigment, allmälig klarer werdend, bis zur Cornea hinaufsteigt und dort eine Art kontraktiler Iris bildet, welche nur in der Mitte jeder Hornhautfazette eine runde Pupille freiläfst. Gewifs ist alles vollkommen ebenso bei den Netzaugen anderer Artikulaten. Es fragt sich noch: wie geschieht das Sehen mit einem zusammengesetzten Auge? Jede Fazette repräsentirt ein anderes Auge und keine Fazette liegt mit einer anderen in einer Ebene. Es wird daher jeder vor dem Netzauge liegende Punkt in so vielen Fazetten abgespiegelt werden, als solche von den von ihm ausgehenden Lichtwellen erreicht werden können; aber in jeder Fazette würde das Bild sich in anderen Verhältnissen befinden; nämlich in der Fazette, welcher von dem Perpendikel, der von dem sich abspiegelnden Punkte nach dem Zentrum des Netzauges gezogen werden könnte, getroffen würde, wäre das Bild in der Mitte, in einer anderen nur etwa halb, und an

der Seite u. dgl. m. Dieſs kann man sich sehr leicht vergegenwärtigen, wenn man einen gewölbten Spiegel vor sich hat, dessen Konvexität aber aus vielen gleich grofsen fast geraden Flächen (Fazetten) besteht. Jede Fazette des Netzauges läfst durch die enge Pupille nur so viel Lichtstrahlen von einem Theile eines vor dem zusammengesetzten Auge befindlichen Körpers, als nöthig sind, um ein klares Bild zu geben, läfst aber solche Lichtstrahlen nicht mehr durch, welche einen Theil von einem, in einem anderen Auge schon bewerkstelligten Bildes reproduziren würden, indem der Durchgang dieser Lichtstrahlen durch die mit einem Bewegungsapparat versehene Iris verhindert wird. In jedem einzelnen Auge kommt also ein aliquoter Theil des Bildes von dem gesehenen Ganzen zu Stande, und das Bild des Ganzen wird mosaikartig aus so vielen Theilchen zusammengesetzt, als Pupillen in dem Netzauge vorhanden sind. Diese einzelnen Theilchen werden von den scheidenartigen Enden der Sehnervenfasern, welche Enden zu jedem einzelnen Auge die Netzhaut bilden, empfunden und zum Sehganglion geleitet, wo die Vereinigung dieser einzelnen Empfindungen zu einer ganzen, zusammenhangenden Vorstellung bewerkstelligt wird. Man hat behauptet, die lichtbrechenden Medien würden von keiner Netzhaut umgeben, sondern es seien nur die erweiterten Scheiden der Nervenfasern, welche (Scheiden) zur Cornea gingen. Dieſs scheint uns aber erstens gegen die Analogie zu streiten — dann wäre ja das einzelne Auge wegen Mangels der Retina kein vollständiges Auge mehr — und zweitens können wir nicht einsehen, wie eine Scheide ohne Nervenmark sich um so viel erweitern sollte; endlich müssen wir drittens noch gestehen, dafs uns sämmtliche gegen die Annahme einer Retina für jedes einzelne Auge gemachten Einwürfe nicht hinreichend begründet und theilweise aus Obigen widerlegt erscheinen. Im Wirbelthierkreise beginnt das Gesichtsorgan wieder von seiner untersten Entwickelungsstufe — es ist anfangs nur der Sehnerv da, welcher sich zu einem Pigmentflecke begibt — um in den obersten Thiergattungen und endlich im aufrecht gehenden und vorwärts mit beiden Augen nach einer Richtung hinblickenden Menschen seine höchste Vollkommenheit zu erreichen. Am einfachsten und unvollkommensten ist es bei den untersten Cyklostomen, namentlich bei *Amphioxus*, dann bei *Myxine*, *Apterichthys coecus*, *Silurus coecutiens* u. s. w., aber auch unter den Amphibien (*Coecilia*, *Typhlops*, *Anguis*) und Säugern (Maulwürfe) ist es häufig mehr oder weniger verkümmert. Stets findet sich nur ein Par Augen [1]), und ihre Lage ist ohne Ausnahme symmetrisch, an beiden Seiten des Kopfes, bald mehr nach oben gerichtet, wie bei einigen Percoiden, bald mehr nach vorn, wie bei Eulen oder noch mehr beim Menschen, bald sogar an beiden Kopfseiten sich beinahe polarisch oder antipodisch gegenüberstehend. Die Gesichtsorgane der Fische haben wegen der Unvollkommenheit des Nervensystemes dieser Thiere und der Dunkelheit des Elementes, durch welches letztere sich bewegen, einen grofsen Umfang, und ihre Hornhaut ist flach, da sie wegen des diese Wasserthiere umgebenden Mediums einer wässrigen

[1]) Bei *Anableps tetrophthalmus* ist die Cornea nebst der Pupille durch einen Querstreif in zwei Hälften getheilt; doch erstreckt sich diese Theilung nicht auf die übrigen Theile des Auges.

Feuchtigkeit eben nicht sehr bedürfen, wie dieſs auch bei den Seesäugthieren, namentlich den Walen, der Fall ist. Das Auge zeigt daher eine sehr abgeplattete Form des Bulbus und eine kurze Axe, und damit es darin erhalten werde, ist wie bei Cetaceen, die Sklerotika nebst der Cornea sehr dick und erstere knorpelig oder sogar aus dünnen Knochenblättern gebildet, die bei *Xiphias* u. a. m. zu einer knöchernen, vom Sehnerven durchbohrten Schale verschmelzen. Die Linse [1]) ist groſs, ganz kugelig, um die Lichtstrahlen schneller in einen Fokus zu vereinigen, in eine dicke Kapsel eingeschlossen, ragt gewöhnlich durch die Pupille vor und stöſst, wie die Blendung, ganz nahe an die Cornea, indem die hintere Augenkammer wahrscheinlich ganz fehlt und die vordere nur sehr klein ist. Der Glaskörper ist wie bei den Netzaugen der Gliederthiere meist nur in geringer Menge vorhanden, dünnflüſsig, von einer Glashaut eingeschlossen, flacher als die Krystallinse, und diese tief in denselben eingesenkt. Die Aderhaut ist von der Albuginea in der Regel durch eine lockere Fettzellenmasse getrennt, und besteht aus zwei gewöhnlich deutlich getrennten Platten, von denen die äuſsere oder Pigmentplatte (*argentea*) silberglänzend und sehr feinfaserig-krystallartig ist, und zur Blendung fortgeht, welche eine runde, fast unbewegliche Pupille einschlieſst, während die sehr gefäſsreiche, innere Platte nach innen mit einer dicken schwarzen oder purpurfarbigen Pigmentschicht bedeckt ist. Eigenthümlich ist der Pupillarrand bei Rochen: es entspringen hier goldfarbige Fortsätze von der Iris, welche die Pupille vorhangartig verschlieſsen können. Der Ciliarkörper ist gewöhnlich schwach entwickelt, oft fehlend; die Ciliarfortsätze sind bei Haien am deutlichsten. Zwischen den beiden Platten der Aderhaut liegt bei den meisten Knochenfischen eine Gefäſsdrüse, die *Chorioidaldrüse;* sie ist roth, ein Plexus von Wundernetzen, und steht mit den Gefäſsen der Nebenkiemen in Zusammenhang, denn sie fehlt, wo diese fehlen. Eine andere Eigenthümlichkeit mancher Fische, nämlich derer, bei denen der Sehnerv durch einen Längsschlitz in den Bulbus eintritt, ist die mit schwarzem Pigmente überzogene *sichelförmige Falte* (*processus falciformis*) der Choroidea; sie tritt durch den erwähnten Schlitz und den Glaskörper und setzt sich an die Seite der Linsenkapsel; es ist dieſs eine Bildung, welche mit dem Kamme im Auge der Vögel viel Analogie hat. Häufig tritt zugleich ein Ciliarnervenfaden mit ein, der in einen birnförmigen Knoten, die *Glocke* (*corpus piriforme s. campanula Halleri*) anschwillt. Der Sehnerv ist in der Regel gefaltet wie ein zusammengelegter Fächer; er durchbohrt die Sklerotika meist schief und entfernt vom Mittelpunkte, und seine Austrittsstelle zur Netzhaut ist gewöhnlich rund, zuweilen aber auch, wie wir schon bemerkt haben, ein länglicher Schlitz, von welchem sich die Nervenhaut ausbreitet, an der man die Zusammensetzung aus mehren Lamellen, vorzüglich auch eine sehr entwickelte Stäbchenschicht, wie an anderen Wirbelthieraugen erkannt hat. Verfolgt man die beiden Sehnerven nach ihrem Ursprunge, so sieht man sie bei den Knochenfischen durch eine schmale, quere Kommissur verbunden, worauf sie, ohne ein Chiasma zu bilden und ohne Vermischung der Fasern, kreuzweise über einander weggehen, der rechte

[1]) Ueber die Struktur der Linse vgl. S. 109.

zum linken, der linke zum rechten Auge; bei den Knorpelfischen hingegen fehlt diese Art der Kreuzung und die beiden Nerven sind durch eine Kommissur innig verbunden, ähnlich dem Chiasma der höheren Wirbelthiere. Der Augapfel aller Fische ist nur wenig beweglich, obgleich er, ausgenommen bei den unvollkommensten Saugmundfischen, vier gerade und zwei schiefe Muskeln besitzt, zwischen denen sich Fett und Zellgewebe befindet; bei den Ostakanthen wird er durch ein kurzes Band neben der Insertion des Sehnerven angeheftet, bei den Chondrakanthen steht er hingegen auf einem beweglichen knorpeligen Stiele, der mit einem kurzen Fortsatze der *Albuginea* artikulirt. Die äufsere Haut des Leibes bildet gewöhnlich, indem sie dünner und durchsichtig wird, als Conjunktiva, eine nicht tiefe und kreisförmige Falte; zuweilen schlägt sie sich einfach als durchsichtiges Blatt über das Auge weg, wie bei Muränen, *Ammocoetes;* bei manchen Fischen unterscheidet man eine vordere und eine hintere *plica semilunaris*, und bei mehren Plagiostomen eine wirkliche Nickhaut; auch besitzen die Haie freie Augenlidränder, welche bei Rochen angewachsen sind. Ein Thränenapparat u. dgl. m. fehlt stets. Der Augapfel der nackten Amphibien, welche Thiere, besonders in ihren frühesten Entwickelungsstadien, hinsichtlich ihrer Organisation und Lebensweise in so vielen Stücken mit den Fischen übereinkommen, zeigt nur wenige und unbedeutende Abweichungen von der Bildung, wie wir sie bei der vorhergehenden Thierklasse finden: der Bulbus ist vorn ziemlich flach, die Linse ist fast noch sphärisch, die Iris ist vorn mit goldfarbigem Pigment überzogen u. s. w.; aber die Pupille ist meist einer geringen — jedoch beim Frosche schon sehr deutlichen — Erweiterung fähig und seltener rund, meist ein queres, fast rhombisches Oval darstellend, der Augapfel hat zuweilen (bei Fröschen) einen siebenten Muskel, den *suspensorius oculi*, welcher trichterförmig und in mehre Bündel gespalten ist, und sich fast wie bei Säugern verhält, indem er vom Grunde der nicht vollkommen geschlossenen Orbita — denn der Augapfel ragt fast ganz in die Mundhöhle herein, z. B. beim Frosche — entspringt und sich dem hinteren Umfange des Bulbus inserirt; während bei anderen sich auch wohl nur vier oder fünf Augenmuskeln finden. Zuweilen, wie bei Fröschen, findet sich eine Nickhaut, die mit dem gleichgenannten Organe bei den Vögeln viel Uebereinstimmung zeigt, sie schlüpft unter das obere Augenlid und hat einen Niederzieher und einen Aufheber; die Salamander aber haben nur die zwei kurzen (das obere und untere) Augenlider, und bei Fischlurchen schlägt sich z. Th. die äufsere Haut über das Auge weg und bildet darüber eine durchsichtige Lamelle. Ein Thränendrüsenapparat scheint den nackten Lurchen noch zu fehlen. Bei den beschuppten Amphibien nähert sich das Auge mehr dem Vogeltypus: es eignet sich mehr dazu, die Lichtstrahlen aus dem dünnen Medium, der atmosphärischen Luft zu erhalten, Die Hornhaut ist im Allgemeinen konvexer, der *humor aqueus* reichlicher, der Glaskörper gröfser, und die Krystallinse hat eine weniger sphärische Form. Die Augen sind mit den gewöhnlichen vier geraden und zwei schiefen Muskeln, einem besonderen Thränenapparate, zwei beweglichen Augenlidern und einer Nickhaut versehen. Die Thränendrüse liegt hinter dem Bulbus und ist besonders bei Colubrinen und bei *Vipera*, wo sie früher für die

Giftdrüse gehalten wurde, ansehnlich; die Saurier, Rhizodonten und Chelonier haben meist zwei Thränendrüsen, eine äufsere gröfsere und eine innere kleinere, deren eine für die Nickhaut bestimmt sein mag und der Harder'schen Drüse zu entsprechen scheint. Das untere Augenlid ist mit wenigen Ausnahmen (*Scincus, Gecko* u. s. w.), wie bei Vögeln, gröfser und viel beweglicher als das obere, aber die Nickhaut oder das dritte, innere, quere Augenlid, welches durch einen einfachen, um den Augapfel herumlaufenden Muskel bewegt wird, ist kleiner als bei der folgenden Thierklasse. Bei den Ophidiern geht die, die Augenlider bildende, Haut durchsichtig und zusammenhangend über die Augen und Thränenorgane fort, und diese durchsichtige Lamelle der Epidermis wird auch bei der Häutung mit der übrigen Oberhaut (Natterhaut) abgestofsen; unter der Lamelle liegt die Konjunktiva, welche sich an der Sklerotika umschlägt, die Hornhaut überzieht und so einen überall geschlossenen Sack bildet, welcher die Ausführungsgänge der Thränendrüse aufnimmt, von der Thränenfeuchtigkeit, also wie auch der vordere Theil des Augapfels benutzt wird, und dieselbe durch einen Thränengang, wie bei warmblütigen Rückgratthieren? in die Nase bringt. Die Sklerotika ist zuweilen fest und knorpelig, zuweilen enthält sie wie bei Fischen fettige Substanz, und bei Schildkröten, Krokodilen, *Ichthyosaurus, Monitor, Lacerta, Iguana* u. a. trägt der Vordertheil der Albuginea eine kreisförmige Knochenplatte oder einen Ring von Knochenschuppen, welcher wie bei den Vögeln, die durchsichtige Hornhaut umgibt. Die Aderhaut ist sehr dick, und häufig aus- und inwendig mit einer starken schwarzen Pigmentplatte bedeckt. Die Ciliarfortsätze sind um den Rand der flachen Linse beträchtlich entwickelt, besonders bei Krokodilen, und die gröfsere Freiheit und Beweglichkeit der Iris vermöge der gröfseren Menge wässeriger Feuchtigkeit gestattet ausgedehntere und schnellere Veränderungen im Durchmesser des Sehloches als bei den Fischen und Batrachiern. Die Pupille ist bei Krokodilen, einigen Echsen und vielen Schlangen vertikal ausgedehnt und bei manchen Rhizodonten und Sauriern drängt sich ein schwacher, wenig gefalteter, mit Pigment überzogener Fortsatz der Aderhaut mit dem Sehnerven ein, welcher Fortsatz vollkommen dem Fächer des Vogelauges entspricht, aber nie so viele Falten (oft deren nur zwei) hat. Der Sehnerv durchbohrt die Häute etwas nach aufsen und unten, tritt aber gewöhnlich mit einer runden Platte ein; die Schichten der Netzhaut sind deutlich und die Stäbchenschicht sehr entwickelt. Eigenthümlich ist das Gesichtsorgan des Chamäleon: hier bewegen sich die Augäpfel nicht gleichzeitig, die zwei Augenlider sind zu einem dicken Wulst mit starker Muskellage vereinigt, mit Ausnahme eines kleinen vertikalen, der Mitte des Sehloches gegenüber befindlichen Schlitzes, und die bedeckte Nickhaut ist beinahe so grofs wie bei den Vögeln. Das Chiasma der Amphibien gleicht äufserlich dem der Säuger, aber der innere Bau ist blätterig, und es schieben sich die Blätter des einen Sehnerven zwischen die Blätter des anderen kreuzweise durch, wie die sich kreuzenden Finger zweier zum Gebete gefalteten Hände. Ob alle Fasern hier kreuzen oder ob ein Theil derselben auf derselben Seite fortläuft, ist noch ungewifs. Das Chiasma der Vögel ist ganz ebenso. Da die Vögel die ausgebildetsten Luftthiere sind, so besitzen sie ohne Ausnahme

vollkommen entwickelte Gesichtsorgane. Diese eignen sich in allen ihren Theilen für das dünne Medium, durch welches sie die Lichtstrahlen erhalten, und für die plötzlichen Veränderungen der Dichtigkeit dieses Mediums und der Stärke des Lichtes, so wie für die verschiedenen Entfernungen und Richtungen ihrer Gesichtsobjekte, und diese Thiere erhalten durch die hohe Entwickelung und Gröfse dieser Organe einen Ersatz für die unvollkommenere Beschaffenheit der meisten anderen Sinnesorgane. Die Augen der Vögel sind nicht so beweglich in den Augenhöhlen, wie die der meisten Säuger, und brauchen es nicht, theils weil sie wegen ihrer seitlichen Lage und des weiten Vorspringens der Cornea ein grofses Gesichtsfeld beherrschen, theils weil der Kopf durch den vielgegliederten Hals selbst einer grofsen Beweglichkeit fähig ist. Die wenigste Uebereinstimmung scheinen beim ersten Anblicke die Vogelaugen mit den Gesichtsorganen der Fische zu haben — eine Unähnlichkeit, welche durch die Verschiedenheit in der Dichtigkeit der Gesichtsmedien hervorgerufen wird: die im Innern des Vogelauges befindlichen *humor aqueus* und Glaskörper sind viel reichlicher und die Krystallinse hat eine bedeutend abgeplattete Gestalt und besteht aus einem weniger dichtem Gewebe. Das Auge ist stets sehr grofs, am gröfsten bei den nächtlichen Raubvögeln. Um wegen des gleichmäfsigen Druckes der in dem Auge enthaltenen Feuchtigkeiten die Kugelform desselben zu hindern, und um eine grofse Konvexität der äufserst durchsichtigen, gänzlich farblosen Hornhaut, besonders bei Raubvögeln, zu erlangen, ist der vordere Rand der Sklerotika durch eine kreisförmige Reihe vierseitiger, beweglicher, dachziegellagiger Knochenplatten verstärkt, welche zwischen ihren Häuten um den Rand der Hornhaut, wie schon bei mehren höheren Amphibien, vertheilt sind, und die oft dem Vordertheile des Auges eine konische oder gar fast zylindrische Form verleihen, wie man diefs an den Augen der Eulen wahrnimmt. Der harte, hintere, häutige Theil der Albuginea bildet eine grofse Halbkugel, welche beinahe ganz von der Glasfeuchtigkeit eingenommen wird und die sehr grofsen Augenhöhlen des Schedels ausfüllt. Wahrscheinlich sind die Vogelaugen wegen des grofsen, von der dünnen, nachgebenden wässrigen und gläsernen Feuchtigkeit eingenommenen, Raumes leichter mit den verschiedenen Entfernungen der umgebenden Gegenstände und mit der verschiedenen Dichtigkeit der Luftschichten in Einklang zu bringen. Die dünne konvexe dichte Cornea ist von der Iris durch die grofse Menge des, die geräumige vordere Kammer ausfüllenden, *humor aqueus* weit getrennt, welcher nach dem Tode schnell verdunstet, wodurch das sogenannte Einfallen des Auges, d. i. das Flach- oder gar Konkavwerden der Hornhaut, herbeigeführt wird. Bei den Wasservögeln, welche die kleinsten Augen haben, und oft das Futter mehr durch einen Tastapparat am Schnabel als durch das Gesicht unterscheiden, ist die Cornea am wenigsten konvex. Die Aderhaut ist auf beiden Flächen, besonders nach innen gegen die Netzhaut zu, mit einer starken schwarzen Pigmentlage versehen, und nach vorn und aufsen an ein derbes, weifses *ligamentum ciliare* befestigt, von welchem Bündel zur Regenbogenhaut und sehr starke, gefaltete Ziliarfortsätze abgehen. Diese Fasern, wie die des Augensterns, zeigen unter einem Mikroskope die den willkürlichen Muskeln so eigenthümliche Querstreifung; diese

muskulöse Struktur mag dazu dienen das Accomodationsvermögen zu erhöhen, indem sie zur Verrückung der Krystallinse dienen wird. Merkwürdig ist die Analogie, welche sich auch in dieser Beziehung zwischen den Kerfen (oder für die Luft bestimmten Gliederthieren) und den Vögeln kundgibt; denn auch bei jenen hat man einen eigenthümlichen Bewegungsapparat erkannt, jedoch kann derselbe wohl nicht ganz denselben Zweck haben und wird wahrscheinlich zur Erweiterung oder Verengerung der Iris dienen. Diese zeigt ebenfalls bei den Vögeln viele Farbennüancen, ist aber nie metallisch; man hat bei einigen Arten erkannt, dafs die grellen Farben durch traubige Bälge und Zellen hervorgebracht werden, welche ein flüssiges Fett enthalten. Die Pupille ist aller Wahrscheinlichkeit nach willkürlich beweglich, also nicht blofs in Folge des regen Temperamentes der Vögel; auch hat sie stets eine kreisrunde, nie elliptische Gestalt. Der Sehnerv durchbohrt die Häute des Augapfels immer etwas excentrisch nach aufsen, meist mit einer länglichen Spalte. Die Nervenhaut zeigt eine starke Stäbchenschicht. Die verschieden gestaltete, meist sehr flache Linse, ist in der Regel an der hinteren Fläche stärker gewölbt, und nur bei den unvollkommensten Vögeln z. B. *Apteryx australis*, auf beiden Seiten sehr konvex. Ein Gebilde, welches das Vogelauge vor dem der Säuger voraus hat und dessen Funktion noch nicht erkannt worden, ist der sogenannte *Kamm* oder *Fächer* (*pecten plicatus s. marsupium*), dessen wir schon bei der Betrachtung des Gesichtorganes der Lurche Erwähnung gethan haben. Es ist diefs eine mehr oder weniger viereckige, fächerförmig in Falten getheilte, mit schwarzem Pigmente überzogene Membran, ein Fortsatz der Aderhaut, welche durch die Spalte des Sehnerven in den Glaskörper tritt, und hier gewöhnlich mit der Endspitze der höchsten Falte zur hinteren Fläche der Linsenkapsel gelangt. Der Fächer ist sehr gefäfsreich; die arteriellen Netze kommen aus einem der *arteria centralis* entsprechenden Stämmchen, das von der Augenschlagader entspringt. Die Zahl und Gestalt der Falten des Kammes variiren aufserordentlich; bei den Nachtvögeln scheint meist eine geringere Anzahl vorzukommen als bei Tagvögeln. Bei den Lauf- oder Riesenvögeln zeigt sich ein merkwürdiges Verhältnifs: der zweizehige Strauls hat 15—16 Fächerfalten, die Kasuare nur 4—5, und beim *Apteryx australis*, der einzigen Ausnahme unter den Vögeln in dieser Beziehung, hat man keine Spur mehr des Kammes wahrnehmen können; auch tritt bei diesem Vogel der Sehnerv durch eine kleine runde Oeffnung ein. Erst im Augapfel der Vögel hat man auch den *canalis Fontanae* gefunden, welcher zwischen den Bündeln des *ligamentum ciliare* zirkelförmig verläuft. Dieser Kanal, welcher zuerst durch Lauth in seinem *manuel de l'anatomiste* vom Bulbus des Rindes, durch Schlemm im enzyklopädischen Wörterbuche der medizinischen Wissenschaften (*canalis Schlemmii*) vom menschlichen Auge genauer beschrieben worden, läuft stets in einiger Entfernung um die Linse; doch wird seine Lage etwas verschieden angegeben (vgl. z. B. Rud. Wagner's *Icones physiologicae, tab.* 28, *fig.* 8, *x* mit Lauth's neuem Handbuche der praktischen Anatomie, 1. Bd. Taf. 4, Fig. 1, *t*). Es herrscht aber in Betreff dieses Kanals noch grofse Dunkelheit, nicht allein, dafs man über seine Funktion gar nichts anzugeben weifs und auch nicht einmal behaupten kann,

dafs es ein Blutgefäfs sei; sondern mehre geschickte Anatomen, z. B. E. H. Weber in seiner Ausgabe von Hildebrandt's Anatomie (1832), 4. Bd. S. 45, M. J. Weber in s. anatomischen Atlas, Taf. 19, Fig. 28—55, und dem dazu gehörigen Supplementhefte, Taf. 6, Fig. 4—21, Krause in s. unvergleichlichem Handb. d. menschl. Anatomie, 1. Bd. 2. Abthlg. 3. Abschn. S. 526 u. s. w. führen blofs seinen Namen an, und Hueck in seiner Schrift „die Bewegung der Krystalllinse" nimmt an, dafs es drei verschiedene *cann. Fontanae* in jedem menschlichen Auge gebe! Uebersetzer des vorliegenden Werkes hat bisher nie das Glück gehabt in irgend einem Thierauge etwas zu finden, was er für einen Kanal hätte halten können, am allerwenigsten beim Vogelauge. Der Augapfel der Vögel wird durch 4 gerade und 2 schiefe Muskeln bewegt; die *trochlea* des oberen schiefen Muskels fehlt, und alle Muskeln sind sehr kurz. Bei allen Vögeln finden sich Augenlider, nämlich: ein oberes kürzeres, ein unteres gröfseres, mit einer Knorpelplatte (*tarsus*) versehenes Augenlid, das beweglicher als das obere ist, und dann noch ein drittes, am vorderen Augenwinkel liegendes, das am meisten beweglich, eine durchsichtige, elastische Falte der Bindehaut ist, und das man allgemein unter dem Namen der *Nickhaut* (*membrana nictitans s. pellicula palpebrarum*) kennt. Diese kann die ganze Vorderfläche des Auges bedecken und wird durch einen eigenthümlichen Apparat mittelst zweier Muskeln bewegt, wovon die dünne Sehne des einen durch die Schlinge des anderen läuft. Am besten läfst sich diese Einrichtung bei den Eulen erkennen, von denen sie R. Wagner [1]) ausführlich beschrieben und abgebildet hat. Bei ihnen hat Nitzsch auch vor Zeiten ein Sesambeinchen (das *Höckerbein, ossiculum tuberculare*) auf der unteren Fläche des Knochenringes der Sklerotika zur Stütze der langen Sehne des Pyramidenmuskels der Nickhaut entdeckt. Der *musc. orbicularis palpebrarum*, welcher bei *Apteryx* am entwikkelsten ist, inserirt sich dem Tarsus und ist dadurch befähigt, das untere Augenlid stärker nach oben zu ziehen; der *m. levator palpebr. superioris* entspringt vom Dache der Augenhöhle und setzt sich mehr an den äufseren Augenwinkel an. Das obere und untere Augenlid sind häufig an ihrem Rande mit kurzen borstenähnlichen Federn als Augenwimpern besetzt; dergleichen Zilien findet man bei Straufsen und Kasuaren, bei allen Arten der Gattung *Buceros*, bei mehren Raubvögeln, namentlich Vulturinen und Aquilinen, bei vielen Papageien u. s. w. Sehr allgemein kommen den Vögeln eine im hinteren Augenwinkel liegende Thränendrüse, zwei Thränenpunkte und ein häutiger, in den Nasengang führender Thränenkanal zu. Sehr ansehnlich und besonders bei Wasservögeln sehr ausgebildet ist die am vorderen oder inneren Augenwinkel liegende Harder'sche Drüse, welche sich mit ihrem Ausführungsgange innerhalb der Nickhaut öffnet, die sie vielleicht durch Befeuchtung mit ihren Sekreten schlüpfrig erhalten soll. Spuren von Meibom'schen Drüsen soll man ebenfalls gefunden haben. Die Sehkraft der Vögel ist überaus grofs. Ein Landprediger in der Nähe von Berlin hat in dieser Beziehung an inländischen Vögeln Beobachtungen angestellt, und die Resultate

[1]) Lehrbuch der Zootomie, 2 Aufl. 1844, S. 110 und *Icones zootomicae tab. XII. f.* 5—6.

derselben dem Herrn Geheimrath und Professor Lichtenstein mitgetheilt, welcher sie in seinen an der Berliner Universität gehaltenen Vorlesungen bekannt gemacht hat, woraus die Angaben in Leyde's Naturgeschichte übergegangen sind. Hiernach ist es einem Sperlinge möglich, in einer Entfernung von 80 Fuss einen Gerstenkorn zu erkennen. Bartels in seinen Beiträgen zur Physiologie des Gesichtssinnes (S. 105) berechnet nach der scheinbaren Gröfse des Condors die Entfernung desselben vom Erdboden. Er sagt dort, dafs, wenn man die sogenannte Flügelbreite (die klafternden Flügel) des Condor auf nur 10 Fufs annimmt und den Winkel, unter dem ihn A. v. Humboldt — welcher von der Bimsteinebene Suniguaicu (am Cotopaxi), einem 2263 Toisen über der Meeresfläche erhabenen Orte, aus den schwebenden Riesengeier in einer Höhe wahrgenommen hat, so dafs ihm dieser als ein schwarzes Pünktchen erschien — gesehen, als noch eine Minute betragend abschätzen will, so ergibt sich daraus nach Hinzurechnung der Höhe des damaligen Standpunktes des berühmten Beobachters zu der aus den obigen Momenten erhaltenen Höhe, dafs der Condor sich 47955 Fufs über dem Meeresspiegel befand. Von einer solchen Höhe, mufs dieser Vogel die Erdoberfläche, unter einem Winkel von 171° 59′ 24″, also 11388 □Meilen, mithin ein Flächengebiet so grofs als ganz Deutschland oder 0,00122 der Erde übersehen können. Und in jene Höhe begibt er sich um die ihm zur Beute werdenden Llama und andere Opfer zu erspähen! Wenn man gegen diese Berechnungen auch einwenden wollte, dafs der Condor gewöhnlich nur 9 Fufs mit seinen Flügelspitzen klaftern kann, so kommen doch häufig Individuen von $9\frac{1}{2}$′ Flügelbreite vor, und nach einem Zeitungsberichte vom Januar 1844 sind sogar zwei Individuen nach England gekommen, die eine Flügelbreite von 11′ hatten; und dann mag man auch Rücksicht darauf nehmen, dafs der Winkel, unter dem Herr v. Humboldt in dem angeführten Falle den Condor gesehen hat, wohl noch nicht eine ganze Minute betragen hat [1]). Das Gesichtsorgan der Säuger stimmt in seinen wesentlichsten Theilen noch mehr mit dem Auge des Menschen überein, als es bei der Vögelklasse der Fall ist; indessen finden sich auch noch in der obersten Klasse des Thierreiches hinsichtlich der Entwickelung dieses Sinnesorganes so viele und z. Th. sehr bedeutende Verschiedenheiten und Abstufungen, als es man nur irgend von einer Thierklasse erwarten kann, welche die gröfste Mannigfaltigkeit in der Lebensweise und damit in Einklang stehenden anatomischen Bau ihrer Mitglieder aufzuweisen hat. In der Säugerklasse finden wir Wasser- und Sumpfthiere mit verkümmerten und unverkümmerten Gliedmafsen, Flatterer und Thiere, die auf Bäumen leben, auf vier Füfsen Gehende, mit gesenktem Kopfe, Springer mit gestrecktem Kopfe, im Erdboden grabende Lichtscheue, Nacht- und Tagraubthiere u. dgl. m. und alle diese Verschiedenheiten in der Lebensweise haben nothwendig eine gröfsere oder geringere Entwickelung

[1]) In so fern möchte nach unserer Ansicht etwas von der berechneten Höhe in Abzug zu bringen sein, als es doch wohl nicht einerlei ist, ob man eine Quadratfläche von 10 Fufs Breite oder ein z. Th. dünnes Kreuz von derselben Länge und Breite, wie es der fliegende Vogel bildet, als einen Punkt sieht.

der einzelnen Theile des Sehapparates bedingt; und bei einigen grabenden Insektenfresser sind sämmtliche Theile in ihrer Bildung so zurückgeblieben, dafs es bei ihnen wohl gar nicht mehr zu einem deutlichen Sehen kommt. Zwar findet sich überall ein Bulbus und ein Sehnerv — die Angabe, dafs der *ramus ophthalmicus nervi trigemini* beim Maulwurf die Stelle des Sehnerven vertrete, ist durch die Auffindung des letzteren widerlegt — aber beides ist auf die möglichst geringste Gröfse herabgesunken und es schlägt sich selbst das mit Haaren besetzte Fell über die Augen weg. Eine nach allen Seiten geschlossene Augenhöhle, wie sie dem Menschen eigen ist, findet sich nur bei den echten Affen, indem bei allen übrigen Säugern, die Aeffer oder Halbaffen mit eingeschlossen, am Schedel Augen- und Jochgrube zusammenfallen, welche nur durch eine, ehemals für muskulös gehalten, theilweise aus elastischem Gewebe bestehende, Membran, die *Orbitalhaut* (*musc. orbitalis*) getrennt. Diese Haut löst sich vom Periosteum ab, kleidet trichterförmig die Augenhöhle aus, und scheint dem Zurückzieher des Auges (*musc. suspensorius s. retractor bulbi oculi*) entgegen zu wirken, indem sie den Augapfel in seine vorige Lage schiebt, wann die Wirkung dieses Muskels aufhört. Derselbe, welcher allen Säugern, mit Ausnahme der Affen, eigen zu sein scheint, ist ein meist viergespaltener Muskel, welcher mit den vier geraden Muskeln einen gemeinschaftlichen Ursprung hat, von ihnen bedeckt wird, mit seinen Portionen, die zuweilen zu einem einzigen trichterförmigen Muskel zusammenfliefsen, den Sehnerv einschliefst und hinter der Hornhaut der ganzen hinteren Fläche der Sklerotika sich inserirt. Wenn er das Auge in die Höhle zurückzieht, tritt der Knorpel der Nick- oder Blinzhaut auf die vordere Fläche des Auges, was besonders dann geschieht, wann fremde Körper an das Auge kommen. Bei *Talpa* soll nur dieser Muskel allein vorhanden sein. Den Cetaceen soll die Rolle des *musc. obliquus superior* fehlen; bei der Gattung *Felis* soll die Sehne desselben Muskels zweigespalten sein und so den *m. rectus superior* umfassen. Aufser den beiden gewöhnlichen (dem oberen und dem unteren) Augenlidern, welche die regelmäfsig vorkommenden Knorpel und Muskeln besitzen, findet sich nämlich auch bei den Säugern noch allgemein die *membrana nictitans*, hier gewöhnlich Blinzhaut genannt, welche gebildet wird, indem die Conjunktiva des oberen und unteren Augenlides zuerst an die gewölbte, äufsere Fläche des im innern oder grofsen Augenwinkel der Orbita liegenden, flach-dreieckigen Knorpel der Blinz geht, diesen überzieht, sich um den Rand nach innen umschlägt, den gröfseren Theil der ausgehöhlten Fläche des Blinzknorpels überzieht und endlich an den Bulbus tritt; durch Verdoppelung bildet sie auf diese Weise eine breite Hautfalte, welche Muskelfasern enthält. Häufig ist die Conjunctiva an einigen Stellen schwarz gefärbt. Die Blinz fehlt den Walen, bei denen die beiden Augenlider nur als fast unbewegliche Fettwulst erscheinen; die Fischzitzthiere entbehren auch, unter den Säugern allein, der Thränenorgane, wodurch sie, wie durch die unvollkommenen Augenlider, an die kaltblütigen Rückgratthiere erinnern, denen sie überhaupt durch ihre Augenbildung sich nähern. Bei den Affen ist die Nickhaut nur rudimentär, wie beim Menschen, als *plica semilunaris conjunctivae*, vorhanden. Bei den Monotremen (Schnabelthieren) wird das Auge

durch ein einziges kreisförmiges, mit einer kleinen runden Oeffnung versehenes Augenlid geschlossen. Erwähnenswerth ist noch, dafs bei mehren Säugern die Augenlider eine Zeit lang nach der Geburt (9 bis 14 Tage) verschlossen bleiben, und zwar gerade so wie die Pupille durch die Pupillarmembran mittelst eines dünnen Häutchens, das Carus bei jungen Katzen für eine Fortsetzung der Conjunctiva erkannte. Das untere Augenlid ist fast immer beweglicher als das obere, und bei einigen Affen enthält es ein, den Vögeln und Lurchen allgemein zukommendes, Knorpelschild. Augenbrauen und Augenwimpern sind selten vorhanden; dagegen verhalten sich die Thränenwege und verschiedenen Drüsen im Allgemeinen wie beim Menschen, nur dafs die Thränendrüse oft sehr stark entwickelt ist, die Ausbildung der Karunkel im umgekehrten Verhältnifs zu der der Nickhaut steht, und dafs bei allen mit Blinzhaut versehenen Säugern die den Vögeln allgemein zukommende, oft sehr entwickelte Harder'sche Drüse vorkommt, deren zwei oder drei Ausführungsgänge unter einem Fältchen der innern Fläche der *membrana nictitans* sich öffnen, und deren Sekret meist unter Mitwirkung des *musc. retractor* entleert werden. Gewöhnlich ist die Queraxe des mehr oder weniger kugeligen, vorn etwas abgeplatteten Bulbus bei den Säugern die gröfsere, namentlich bei den Cetaceen und Pinnipedien. Die Sklerotika ist bei den Walen (fischartig) von enormer Dicke; das Auge dieser Thiere ist das absolut gröfseste und das relativ kleinste. Beim Schnabelthiere schliefst die undurchsichtige Hornhaut eine Knorpelplatte ein. Bei den Affen und Flatterern nähert sich diese Haut sehr dem menschlichen Typus, und es ist auch hier die Längenaxe gröfser als die Queraxe. Die Cornea ist in mehre Lamellen trennbar und auf verschiedene Weise dem vorderen Rande der Albuginen eingefügt. Beim Stachelschwein soll sie die Hälfte des Augapfels einnehmen, bei Herbivoren ist sie gewöhnlich mehr in die Breite gezogen, während sie bei Carnivoren, die ihre Beute erjagen, meist sehr erhaben erscheint und beim Maulwurf nach Carus eine fast konisch-gewölbte Gestalt hat; bei Seesäugthieren ist sie wie bei Fischen oft sehr flach. Zwischen der Sklerotika und der Aderhaut liegt wie gewöhnlich die Pigmentschicht; die Chorioidea ist bei den Raubthieren meist bedeutend dicker als bei den Pflanzenfressern. Aufser der Pigmentschicht kommt bei vielen Säugern eine aus dünnen Fasern gewebte und lebhaft metallisch schillernde Membran, die sogenannte *Tapete* (*tapetum*), vor, welche auf der inneren Seite der Aderhaut in der hinteren vom schwarzen Pigment entblöfsten Stelle liegt, und sich meist nur an der dem Eintritt des Sehnerven entgegengesetztem hinteren des Auges findet; bei den Hufthieren hat sie einen goldenen, stark ins Grüne und Blaue schillernden, bei den Fleischfressern und Walen einen silberfarbigen oder perlmutterartigen Metallglanz; den anderen Ordnungen (Nagern, Beutlern, und Zahnarmen) scheint sie zu fehlen, obgleich diese Thiere sich in so vielen anderen Beziehungen einer der beiden typischen Gruppen anzuschliefsen pflegen, und namentlich die Nager in ihrer Organisation manche Uebereinstimmung mit der der Hufthiere zeigen. Die Pupille hat bald eine elliptische, bald eine kreisrunde Gestalt, im ersteren Falle ist sie entweder senkrecht oder wagerecht. Ihre Form wechselt öfters innerhalb einer Gattung: z. B. die Katzen haben wenigstens bei Tage ein senkrecht-spalten-

förmiges Sehloch, das sich im Dunkeln etwas nach den Seiten erweitert, Löwen, Tiger und andere bei Tage jagenden Arten, namentlich der auf die Gazellenjagd abrichtbare Jagdpanther (*Felis jubata*), welcher sich auch durch nicht einziehbare Krallen unterscheidet, sollen dagegen eine runde Pupille besitzen; die Hunde, Wölfe, Schakal haben ein rundes, der Fuchs ein spaltenartiges senkrechtes Sehloch. Beim Pferde ist das Sehloch ein horizontales längliches Rechteck, beim Rinde, Schafe, bei der Ziege und beim Schwein ist es quer oval u. s. w. Ueberhaupt scheint die Pupille der Hufthiere und Wale eine horizontale Spalte zu sein, während sie bei Carnivoren entweder rund oder senkrecht-spaltenförmig ist. Eine Pupillarmembran hat man erst in dieser Klasse und zwar bei Säugern im frühesten Jugendzustande oder als Foetus wahrgenommen. Die Iris ist meist dunkel, verschiedenfarbig, jedoch nie mit so lebhaften hellen Farben, wie bei den Vögeln: beim Pferde gewöhnlich dunkelbraun, bei einigen Wiederkäuern gelbbraun, bei Ziegen bläulich, beim Schweine bräunlich, eben so beim Hunde, bei der Katze gelbgrün u. s. w. Die sogenannte *Uvea* ist schwarz; von ihr ragen bei Ein- und Zweihufern zottenförmige, häutige Pigmentflocken, die sogenannten *Traubenkörner* oder *Schwämmchen* frei in die Pupille hinein. Beim Rinde ist die hintere Fläche der Regenbogenhaut vom äufseren Rande bis über die Mitte nach dem innern Rande zu gefaltet; doch sind diese Falten kleiner als am Faltenkranze. Die Ziliarfortsätze sind ansehnlich; im *ligamentum ciliare* läfst sich gewöhnlich ein *canalis Fontanae* — doch wahrscheinlich nur künstlich — darstellen, aber er enthält gewifs eben so wenig wie bei Vögeln eine tropfbare oder elastische Flüssigkeit, und ist während des Lebens sicher nie ausgespannt. Im Ochsenauge kann man einen solchen Kanal, der jedoch mit Fasern durchwebt ist, meist leicht durch Aufblasen herstellen; jedoch soll diefs nach v. Sömmerring nicht am Elephantenauge gelingen. Bei den Mäusen sind die Ziliarfortsätze sehr klein, indem hier die geöffnete Höhle des Bulbus ein kugeliger, glatter, schwarzer Raum, vorn mit der äufserst kleinen Pupille, ist, in welchem Raume der sehr kleine Kranz der Ziliarfortsätze nur eben die Grenze zwischen der Chorioidea und der Pigmentschicht an der hinteren Fläche der Iris bezeichnet. Bei mehren Fleischfressern liegt der Ziliarkörper als ein breiter Gürtel flach an der Wand der Augapfelhöhle und die Spitzen seiner Strahlen springen wenig hervor, während bei Ein- und Zweihufern der Ziliarkörper als breiter Strahlenkranz weit nach der Linse vortritt. Die Krystallinse, welche stets an ihrer hinteren Fläche mehr gewölbt ist, als an der vorderen, ist meist sehr flach, wie beim Menschen: so beim Affen, Tagraubthieren u. dgl. m. Bei Thieren mit kleiner Pupille und bei Wasserthieren, namentlich den meisten Nagern, Cetaceen und Pinnipedien ist sie sehr gewölbt und kugelförmig, wodurch der Bau des Auges der Seethiere sich sehr dem bei den Fischen herrschenden Typus anschliefst. Die Netzhaut ist bei reifsenden Thieren und mehren Nagern, bei jenen wegen der Breite des Ziliarkörpers, bei diesen wegen der der Iris, wie bei vielen Vögeln auf die hintere Hälfte des Auges beschränkt. Der gelbe Fleck der Netzhaut (*macula lutea* s. S. 282) ist bisher nur bei Affen gefunden, und bei einigen Aeffern hat Cuvier statt desselben eine leichte Falte gesehen. Volkmann spricht ebenfalls von Falten der

Retina, die bei Monotremen vorkommen sollen. Carus wird dadurch an den Kamm des Vogelauges erinnert. Der Eintritt des Sehnerven ins Auge ist gewöhnlich so wie beim Menschen; in der Gattung *Lepus* jedoch tritt dieser Nerv nicht durch eine runde Siebplatte, sondern mit zwei starken, radienartig sich ausbreitenden Strängen ein, wodurch er eine Art weifser Linie bildet, welche dem Vogelauge allgemein zukommt; einen vollkommenen linien-förmigen Eintritt des Sehnerven gibt Carus von *Cervus*, W. Sömmerring d. J. von *Arctomys* an. Das Chiasma ist wie beim Menschen; es fehlt die blätterige Bildung; die Fasern beider Sehnerven erleiden im Chiasma eine theilweise Kreuzung, theilweise laufen sie auf derselben Seite fort. Die Ziliarnerven entspringen gewöhnlich aus dem *ganglion ophthalmicum*, das bei Affen und Raubthieren am gröfsten, kleiner bei Wiederkäuern, noch kleiner bei Vielhufern, am kleinsten bei Nagern und gar nicht vorhanden bei den Einhufern sein soll; im Hirsche will man zwei, im Rinde vier gesehen haben; doch scheinen diese Angaben nicht genau zu sein, da der gewifs alles Zutrauen verdienende Gurlt keine Abweichungen vom allgemeinen Plane gefunden hat und auch den Ziliarknoten vom Pferde angibt. Die Annahme der Vervielfachung dieses Nervenknotens scheint darauf zu beruhen, dafs das Blendungsgeflecht (*plexus ciliaris*), welches schon aufserhalb der Orbita aus dünnen Fäden vom 3. 4. 6. dem 1. und 2. Aste des 5. Nerven und durch Fäden vom Keilbein-Gaumenbeinknoten gebildet wird, und unter den Nervenstämmen liegt, 2—4 kleine platte Knoten enthält. Dafs das Auge der Säuger in der Orbita gewöhnlich, besonders bei den vollkommeneren Formen sehr beweglich ist, haben wir schon früher erwähnt und darin eine Analogie in der Organisation der Säuger und der der Kruster erkannt; eine andere nicht minder merkwürdige Analogie bietet die Entwickelung des Auges bei den kleinsten Säugthieren dar: hier ist es gewöhnlich sehr klein und etwas verkümmert, aber in der Jugend dieser Thiere ist der Bulbus (wenn nicht absolut, doch mindestens relativ) viel gröfser, eine Erscheinung, die auffallend an die spätere Verkümmerung der Gesichtsorgane bei mehren kleinen, unvollkommeneren, Polymerien, namentlich den mikroskopischen Räderthieren erinnert. Im Folgenden bleibt nun schliefslich noch die Entwickelung des Auges beim menschlichen und Wirbelthierfötus zu verfolgen. Die Augen scheinen von allen Sinnesorganen sich am frühesten zu bilden; denn sie sind schon bei einem vierwöchentlichen Fötus als schwärzliche Punkte und unter den allgemeinen Bedeckungen liegende dünnwandige mit einer eiweifsartigen Flüssigkeit gefüllte Blasen zu erkennen. Sie entstehen als Ausstülpungen der vordersten Hirnblase, an denen sich die Bildung der Häute des Gehirnes z. Th. wiederholt, indem man die fibröse Haut und die Gefäfshaut später wiederfindet; es kommuniziren nämlich anfangs die Augen- und Hirnblase mit einander vermittelst einer Röhre, welche zum Sehnerven wird, wie die Augenblase die Netzhaut ist. Die Netzhaut hat zu einer gewissen Zeit der Entwickelung bei allen Thieren an der inneren Seite eine Spalte, und das Auge der Fische behält sogar zeitlebens die Spalte der Retina von der Mitte bis gegen den vorderen Rand. Schon vom zweiten Tage der Bebrütung reduzirt sich der Raum der Augenblase des Vogelfötus sehr merklich, zuletzt bis auf die Distanz zwischen *membrana Jacobi* und Nervenhaut; der spätere Sack

der durchsichtigen Medien kommunizirt nie mit der Hirnhöhle. Die Kapsel der Krystallinse entsteht als eine Einstülpung der *tegumenta communia*, so dafs sie zu einer gewissen Zeit nach aufsen offen ist. Die Einstülpung von aufsen drückt die äufsere gewölbte Fläche der Blase des zweiten Tages gegen den Sehnervenkanal hin und der vordere Theil der Blase schlägt sich nach innen zurück, wie eine seröse Haut. Das eingestülpte Blatt wird zur späteren Retina, das innere wird die *membr. Jacobi.* Der wahre Spalt des Vogelauges entsteht nicht eher als die Linse und ist Folge der Einstülpung der Netzhaut. Der Eindruck der Linsenkapsel auf die primitive Augenblase ist rundlich, zieht sich aber nach dem Sehnervenkanal, nach der unteren Mittellinie des Körpers hin. Diese Ausbucht des Eindrucks verwandelt sich in eine Furche; die Spalte ist nur das Klaffen einer Falte, welche jederseits aus zwei Blättern besteht und nicht in den hohlen Sehnerven führt. Huschke in v. Ammon's Zeitschr. f. Ophthalmol. Jahrg. 1835. S. 272. Die Regenbogenhaut scheint anfangs am vorderen Rande der Aderhaut noch zu fehlen, wenn nicht der vordere Rand derselben als die Uranlage der Iris angesehen werden mufs. Dieser vordere Rand der Chorioidea ist anfangs auch beim menschlichen Embryo an der inneren unteren Seite, die später zur unteren wird, eingeschnitten, wogegen die Regenbogenhaut bei ihrem ersten Erscheinen vollständig ist. Die Irisspalte an der unteren Seite ist insofern Hemmungsbildung, als ihre Entstehung mit dieser primitiven Spalte zusammenhangt; es scheint sich hier so zu verhalten wie bei der Hasenscharte. Die Irisanlage wird durch unvollkommene Entwickelung an der Spitze der Chorioidealspalte gespalten. Das Auge der Säuger und des Menschen zeichnet sich dadurch aus, dafs es im fötalen Zustande eine zarte, das Sehloch verschliefsende *membrana pupillaris* besitzt, deren Blutgefäfse von den Gefäfsen der Regenbogenhaut an deren vorderer Fläche ausgehen, und welche vielleicht die ganze vordere Augenkammer auskleidet. Vom Pupillarrande der Iris geht ferner die ebenfalls gefäfsreiche *membrana capsulo-pupillaris* des Fötus nach rückwärts gegen den Rand der Linsenkapsel und verbindet diese mit dem Pupillarrande. Ihre Blutgefäfse stammen aus dem *ramus capsularis arteriae centralis retinae*, welcher den Glaskörper durchbohrend, an der hinteren Wand der Linsenkapsel eine Ausstrahlung von Gefäfsen gegen den Rand der Linsenkapsel bildet. Diese Adern gehören der *capsula lentis crystallinae* selbst nicht an und setzen sich in die *vasa capsulo-pupillaria* fort, welche am Pupillarrande mit den Gefäfsen der Pupillarhaut und der Regenbogenhaut selbst zusammenhangen. Durch Maceration gelingt zuweilen die Ablösung der *membrana capsulo-pupillaris* von der eigentlichen Pupillarhaut, so dafs diese eine hintere, der *membr. capsulo-pupill.* angehörende Lamelle hat, welche mit dieser letzgenannten Membran und der Gefäfshaut der tellerförmigen Grube einen geschlossenen Sack bildet, auf dessen Grund die *capsula lentis crystallinae* angewachsen ist, während zwischen dem vorderen, mit der Pupillarhaut verbundenen, Theile des Sackes und der Linsenkapsel sich die hintere Augenkammer befindet. Die Augenlider der Säuger und des Menschen entstehen wie bei den Vögeln zuerst als Ring, ziehen sich dann über den Bulbus, so dafs sie sich erreichen und fest mit einander verkleben, bis sie entweder vor der Geburt (bei den Calceaten, wie bei den Nestflüchtern mit

Ausnahme der Tauben) oder bald nach der Geburt (bei den Unguiculaten, welche gleich den Nesthockern oder Aetzvögeln und den Tauben blind geboren werden) sich wieder trennen. Der Mensch unterscheidet sich wesentlich von den Unguiculaten dadurch, dafs er zwar unbehilflich aber mit offenen Augen zur Welt kommt. (J. Müll. Phys.)

Von der physiologischen Bedeutung des Nervensystemes und der Sinnesorgane im Allgemeinen haben wir schon an verschiedenen Orten gesprochen. Die Nerven sind entweder Empfindungs- oder Bewegungs-, stets also Erregungsorgane, nur dafs die Seele bei den Erregungen sich bald passiv, bald aktiv verhält, d. h. die Erregung geht entweder von der Aufsenwelt oder doch von einem der Seele nicht unterworfenen Verhältnisse aus und wirkt auf diese, oder die Erregung geht von der Seele aus auf ihren Körper um auf die Aufsenwelt einzuwirken. Jede Erregung bedingt eine durch sie hervorgebrachte Aenderung von Verhältnissen, sowohl aufserhalb als auch innerhalb des Leibes. Wo die Verhältnisse bleibend sind, mögen sie noch so sehr auf den Leib einwirken, findet keine Erregung des Nervensystemes statt, die Sinnlichkeit ist für sie geschlossen. Der Luftdruck wird z. B. vom menschlichen Körper nicht gefühlt, so lange jener derselbe bleibt; eine geringe Verstärkung oder Verminderung desselben wird von Personen mit sehr reizbaren Nerven leicht wahrgenommen, und eine Aufhebung des Luftdruckes bringt selbst beim Gesunden Schmerzen hervor. Tritt man bei Tage in ein stark verdunkeltes Zimmer oder in einen dunkelen Keller, so sieht man anfangs nichts, und man bekommt selbst Augenschmerzen; bleibt man aber längere Zeit darin, so werden die darin befindlichen Gegenstände deutlicher. Dieſs scheint dem Vorigen zu widersprechen; aber dem ist nicht so. Einmal ist das Licht nicht etwas Ruhendes, sondern die Fortbewegung des Aethers, welche zwar nach bestimmten, sich stets gleich bleibenden, Gesetzen geschieht, aber doch gewöhnlich durch fortwährende Veränderungen der Verhältnisse ebenfalls Veränderungen zeigt. Ein auf der Strafse befindlicher Kurzsichtiger — der Uebersetzer hat diese Erfahrung oft genug an sich selbst gemacht — kann wohl eine hinter einem Fenster des zweiten Stockwerkes eines Hauses befindliche Person nicht sehen, so lange sie sich ruhig verhält, jedoch viel leichter bei einiger Bewegung derselben. Nun könnte man entgegnen, man würde also in einem Zimmer, das stets gleichmäfsig beleuchtet wird, in dem man sich selbst ganz ruhig verhielte und in welchem auch auf keine Weise irgend eine Veränderung in den Verhältnissen der darin befindlichen Dinge hervorgebracht würde, nach kurzer Zeit nichts sehen, und dieſs scheint doch der Erfahrung zu widersprechen. Der oben ausgesprochene Satz behält auch hier seine Giltigkeit; denn ist der angegebene Zustand der Dinge anhaltend, so wird das Sensorium erschlafft und man schläft, wenn man gesund ist, *nolens volens* ein. Schläft man nicht ein, so hangt dieſs lediglich davon ab, dafs man sich nicht ganz ruhig verhalten kann, dafs die Nerven sich in Aufregung befinden, und selbst in diesem Falle hat man keinen sinnlichen Eindruck von den umgebenden Gegenständen; man nimmt sie erst wieder wahr — und noch nicht einmal immer — bei einer Bewegung der Augen, wodurch die Verhältnisse wenigstens für das Auge verändert werden, oder wenn der Wille auf den Sehnerven einwirkt.

Von allen Sinnesnerven ist nämlich der Sehnerv derjenige, welcher, weil er in einem innigeren Verhältnisse zum Bewufstsein steht, sich also in gröfserer Abhängigkeit von den Funktionen des Gehirnes befindet, der thätigste und zugleich derjenige, welcher am meisten dem Willen unterworfen ist; denn selbst bei geschlossenen Augen sieht der Sehnerv in ihm selbsterzeugte, d. h. ohne jedesmalige Einwirkung der Aufsenwelt hervorgerufene Bilder und nicht allein ohne Einflufs des Willens, s. a. bei gehöriger Disposition des Nervensystems unter dem Einflusse des Willens, so dafs diese Erzeugung der Bilder sogar ganz und gar vom Willen abhängig sein kann. Schliefse ich die Augen und rufe mir die Gestalt z. B. eines männlichen Hirschkäfers ins Gedächtnifs, so sehe ich diese Gestalt ganz deutlich: den grofsen, mit Leisten versehenen Kopf mit seinen Fühlern, seine durch eine Leiste getrennten Augen, seinen grofsen verschiedenartig gezahnten fast zweizinkig endigenden Mandibeln, seinen langen Unterkiefertaster und pinselförmigen Helm, seine pinselförmige Zunge, den mit der seichten Längsfurche versehenen, doppelt ausgeschnittenen Vorderrücken, seine gezähnten Tibien, die Afterklaue am letzten Tarsalglied u. dgl. m. und diefs Bild, welches man sich stückweise ergänzt, steht endlich als ein ganz vollständiges und daher auch als ein natürlich gefärbtes im Sehnerven; jedoch es bleibt nicht lange: der Sehnerv ist nicht fähig das Bild lange Zeit fest zu halten, und selbst wenn ich eine verdoppelte Aufmerksamkeit darauf richten will, er ist nicht im Stande es in demselben Momente noch ein Mal hervorzubringen. Desto empfänglicher ist er für ein anderes, und wenn der Wille ihn nicht leitet, so produzirt er jetzt von selbst ein neues, viel lebendigeres, jedoch auch etwas verworrenes Bild, etwa eine grüne Wiese von einem Bache durchschnitten, und viele auf ihr weidende Pferde, aber wunderliche Gestalten kommen unter diesen vor; kommt der Wille hier zu Hilfe, so kann er Harmonie in diefs Bild hineinbringen, wo nicht so wird es bald wieder verdrängt u. s. f. — Die übrigen Sinnesnerven sind weniger produktiv und viel weniger, fast gar nicht, dem Willen unterworfen; sie sind aber überhaupt viel weniger thätig, wenigstens beim Menschen. Zwar hat ein berühmter Naturphilosoph behauptet: wenn alles ruhig um uns sei, und man nichts anderes mehr höre, so höre man die Zeit. Seine Phantasie hatte ihn hier sicher zu weit geführt: glücklich der, welcher, mit dem Volke zu reden, „Gras wachsen hört," aber darüber hinaus wird es wohl nicht mehr gehen; selbst wenn, wie ein Dichter sagt: „die Stille ward stiller," so wird man die Zeit nicht hören, eben so wenig wie man sonst etwas rein Abstraktes mittelst der Sinne wahrnehmen kann. Der Herausgeber hat gewiss ein feines Gehör [1]); er ist aber nicht einmal im Stande bei ruhi-

[1]) Wer mit den lokalen Verhältnissen in Berlin bekannt ist, nämlich die Rochstrafse und die Einrichtung, dafs in genannter Stadt die Hunde eine Steuermarke tragen müssen, kennt, dem kann Vf. mittheilen, dafs er im Monate Februar eines Abends um $8\frac{1}{2}$ Uhr mit einem Weitsichtigen an der Münzstrafsenecke stand und aufser dem fernen Gemurmel einiger Personen das Klappern einer Hundesteuermarke am Halsbande hörte. Er bezeichnete die Richtung und der Weitsichtige sah nun mit Leichtigkeit, dafs vor dem Zollhause einige Personen mit einem Hunde standen; der Letztere wurde von dem Weit-

gem Wetter d. h. wenn man im Freien mit dem Gefühle nicht im mindesten mehr den Luftzug wahrnimmt, die Bewegungen der atmosphärischen Luft zu hören, sobald nicht besondere Ursachen einen Schall hervorbringen. Je weniger reizbar ein Sinnesnerv ist, desto eher verliert sich für ihn der Eindruck eines anfänglich auf ihn einwirkenden Gegenstandes. So kann man von den heftigsten Kopfschmerzen in Folge einer zu frühen Schliefsung des Ofens ergriffen werden, ohne ihre Ursache zu kennen, weil man den Kohlendampf nicht mehr riecht, obgleich sein Geruch sehr leicht dem in das Zimmer Eintretenden auffällt. Die wärmste Bekleidung schützt in einem strengen Winter nur auf kurze Zeit gegen die Empfindung der Kälte, und dafs man überhaupt Kleidung trägt, fühlt man in der Regel nicht eher, als bis man sie wechselt. Der Hörnerv zeigt noch mehre Eigenthümlichkeiten. Man kann dicht bei einem Eisen- oder Kupferhammer wohnen und wenn das Hämmern Tag und Nacht fortdauert, man überhört es gewöhnlich; doch diefs hat der Hörnerv mit den anderen Sinnesnerven gemein. Man kann ferner während des ärgsten Geräusches manchmal einen leiseren Schall, den man sonst nicht so leicht hört, besser hören, und namentlich zeigt sich dies bei Schwerhörigen sehr ausgeprägt. Aber auch diefs ist keine dem Hörnerven ausschliefslich zukommende Eigenthümlichkeit; sie kommt auch dem Sehnerven zu. Denn wer kennt z. B. das übrigens so wohl gelungene Bild nicht, das ein arges Schlachtgetümmel zeigt, und auf dem im Vordergrunde ein von der Brücke fallendes Gewehr dargestellt ist. Diese Flinte frappirt jedes Mal, so oft man auch das Bild ansieht, die Augen, und doch ist es das am wenigsten Bedeutende auf dem Bilde und fällt nicht beim ersten Anblicke so sehr in die Augen, wie das Drängen auf der Brücke und die Wuth und der Schreck oder Schmerz der Krieger. Der Maler, welcher doch gewifs Meister ist, hat hier sicherlich keinen grofsen Verstofs gegen eine naturgemäfse Darstellung gemacht, und hat sich in Betreff des fallenden Gewehres gewiss nur um ein sehr Geringes verrechnet, und doch fällt es stets auf. Eine besondere Eigenthümlichkeit des Hörnerven ist die, dafs er selbst gegen periodische Affektionen abstumpft. Man kann ganze Nächte aufbleiben und hört oft das Rufen oder Pfeifen des Strafsenwächters nicht ein einziges Mal. Sollte man vermeinen, dafs der Hörnerv dabei wirklich seine vollkommene Schuldigkeit gethan habe und im Rechte gegen den Nachtwächter sei: so wird man wenigstens Beispiele von schlagenden Uhren u. dgl. m. als giltig aufnehmsn müssen. Selten hört man das Schlagen einer Stutz- oder Wanduhr, wenn man dieselbe längere Zeit besitzt. Es gibt in einigen Städten Kirchuhren mit Glockenspielen. Wer in die Nähe einer mit einer solchen Einrichtung versehenen Kirche zieht, kann anfangs das Spiel nicht ertragen, und bald — überhört er es ganz. Der Rekrut überhört nie den Schlag der Trommel, der schon längere Zeit gediente Soldat überhört die Reveille, und wenn er nicht auf andere Weise geweckt wird oder von selbst früh aufwacht, verschläft er die Zeit. Dieses Abstumpfen gegen periodische Reize ist sicher merkwürdig, und kann nur dadurch erklärt werden, dafs beim Hören die Seele ganz bethei-

---

sichtigen wegen des Schnees und der vor dem Zollhause brennenden Laterne deutlich erkannt.

ligt ist — wie dieſs die Musik ja deutlich zeigt — und man oft nur hört, wenn man hören will, wie denn auch in der Bibel häufig und sehr richtig steht: „Wer da Ohren hat, der höre." Zur Thätigkeit der höheren Sinnesnerven gehört nämlich auch Aufmerksamkeit, und diese ist vom Willen abhängig. Daher, ist auch die angeführte Eigenthümlichkeit des Uebergehens periodischer Reize eine dem Hörnerven ausschlieſslich zukommende Eigenthümlichkeit, so fällt doch die Thätigkeit des Sehnerven in dieser Beziehung mit jener in eine und dieselbe Kategorie: die Abhängigkeit vom Willen, welche, wie schon gesagt, beim Sehnerven sogar noch gröſser ist.

Bei der aktiven Erregung der Nerven ist ebenfalls Abwechselung nothwendig. Dieſs wird schon daraus klar, daſs die meisten willkürlichen Muskeln Antagonisten haben: ist der eine Muskel gestreckt, d. h. in den schlaffen Zustand versetzt, so ist sein Antagonist kontrahirt oder gespannt. Der motorische Nerv ist nicht fähig einen Muskel lange Zeit hindurch zu spannen, sehr bald ist die Kraft erschöpft, doch nach einer kurzen Pause, wenn die vorhergehende Anstrengung nicht zu groſs war, hat er seine Kraft wieder erlangt. Es ist nicht die Muskelfaser, welche erschlafft, sondern die Nervenfibrille derselben. Es gibt Erscheinungen in der anorganischen Welt, welche dem ähnlich sind; aber auſser der äuſserlichen Aehnlichkeit haben sie nichts mit der Nervenabspannung gemein, und wollte man, wie man es gethan zu haben scheint, von ihnen auf diese schlieſsen, so würde man zu den Ansichten der Materialisten gelangen, welche ein materielles Nervenprincip, ein Nervenfluidum, annehmen. Was noch am meisten Analogie zu der Nervenerschlaffung und gleich nachher wieder möglichen Kräftigung zeigt, sind einige elektrische Erscheinungen, und deſshalb hat man auch den Nerven eine elektrische Kraft zugeschrieben, was man thun mag, so lange man nicht einerseits an einen unwägbaren Stoff, andrerseits an eine anorganische Kraft denkt, und auſserdem stets berücksichtigt, daſs Kraft nichts mehr als ein subjektiver Begriff ist, und daſs man sich dieses Wortes stets dann bedient, wenn es sich um die Ursache einer Bewegung handelt, namentlich wenn nicht die Ursache — und die erste Ursache ist und bleibt immer in diesem Falle — sondern nur ihre Wirkung mit unseren Sinnen wahrgenommen werden kann. Ehe wir aber dem Nervenprinzip oder der Nervenkraft unsere ganze Aufmerksamkeit zuwenden, haben wir noch die Frage zu erledigen: ob die Muskelfaser wirklich nicht erschlafft, sondern das Erschlaffende der Nerv ist? Hier bleibt uns Folgendes in Betrachtung zu ziehen. Jede Erschlaffung wird von uns wahrgenommen: es ist dieſs aber kein Schmerz, sondern nur ein Gefühl der Ohnmacht, welches sich wesentlich von allen (durch sensitive Nerven vermittelten) Empfindungen unterscheidet. Diese Ohnmacht besteht nämlich darin, daſs man, selbst wenn man nicht den ernsten Willen dazu hat, versucht den erschlafften Theil in Bewegung zu bringen, und nun wahrnimmt, daſs diese Bemühungen vergebens sind, indem die Bewegung nicht oder nur in schwachem Grade möglich ist. Ehe man den Versuch gemacht hat, weiſs man nichts von der Lähmung, wohl aber gibt der geringste Versuch gleich Kenntniſs davon; und diese Wahrnehmung seiner Ohnmacht ist für die Intelligenz — mag diese auch noch so gering sein — und nicht allein für diese, sondern überhaupt für das Sensorium im Allgemeinen eine höchst

peinliche, weil sie die des partiellen Todes ist. Drückt man einen Nerv, sei er Sinnes- oder Bewegungsnerv, so stirbt er meist momentan ab, und allbekannt sind die Empfindungen, welche man hat, wenn in Folge eines Druckes der Nerven wie man sagt, der Arm oder der Fufs eingeschlafen ist. Man kann eine ziemlich geraume Zeit sitzen ohne zu wissen, dafs einem das Glied gelähmt ist; sobald man es jedoch bewegen will, versagt es seine Dienste. Gewöhnlich sind dabei die Empfindungsfasern aufser Thätigkeit gesetzt werden, häufig aber auch noch motorische Fasern. Das Unangenehmste ist nun eben, dafs man nicht auf das eingeschlafene Glied einwirken kann; man ist defshalb in die gröfste Unruhe versetzt. Man fühlt allerdings bei jedem Versuche das Glied in Bewegung zu setzen, einen Schmerz, aber dieser rührt hier sicher vom Nerven allein her; denn die Muskeln sind gar nicht angestrengt worden, und der Schmerz hat auch Aehnlichkeit mit dem, welcher bei Nervenleiden, namentlich der Rükkenmark- und Nervendarre so allgemein ist: es ist ein brennendes Stechen, das von einem Punkte zum andern fortläuft und mit dem Ameisenlaufen verglichen wird. So wie dieser Schmerz aufhört, hat der Nerv seine vollständige Kraft wieder erlangt. Es gibt aber noch Beschäftigungen, nämlich die rein geistigen, wo kein einziger Muskel in Thätigkeit gesetzt zu werden braucht, und dennoch erfolgt die Erschlaffung. Denkt man ununterbrochen in ein und derselben Richtung fort, beschäftigt man sich immer nur mit einem Gegenstande, so folgt die Erschlaffung sehr bald; sie kann sich aber auf zweierlei Weise kundgeben: entweder es bricht wider allen Willen und trotz den gröfsten Vorkehrungen dagegen der Schlaf herein, oder es zeigt sich die Abspannung als Ueberspannung: so nennt man nämlich den Zustand, in welchem man sich nicht mehr von einer bestimmten Vorstellung lossagen kann und für jeden mit dieser Vorstellung nicht in Einklang zu bringenden Gedanken unfähig ist. Dauert dieser Zustand einige Zeit lang und kämpft man mit aller Macht dagegen, so bekommt man den wüthendsten Kopfschmerz; glückt der Kampf, so ist es gut, blieb er aber fruchtlos, so erfolgt eine Hirnentzündung oder sonst ein Hirnleiden, das leicht in Irrsinn ausartet. Diese Ueberspannung ist auch eine Abspannung, aber die in entgegengesetzter Richtung von der vorhergehenden ihren Gang genommen hat; sie ist wie jene keine absolute Ruhe der Seele; sondern während bei dieser die Seele meist in Träume verfällt, die ihr aber heilsam sind, weil sie andere Vorstellungen hervorrufen, bleiben bei jener dieselben Vorstellungen im wachen Zustande. Die Heilung der Irren geschieht durch fortwährende, den Kräften angemessene, häufig abwechselnde Beschäftigung, verbunden mit strenger Diät: wodurch sie verhindert werden ihren einseitigen Ideen nachzuhangen, indem die Kräfte des Nervensystemes, namentlich des Gehirnes, gleichmäfsig auf dasselbe vertheilt werden. Der körperlich und geistig Gesunde, mag er noch so gelehrt und tiefdenkend sein, fühlt sehr gut, wie zweckmäfsig eine abwechselnde Beschäftigung ist; hierin, nicht im Nichtsthun, hat er seine Erholung zu suchen — denn *variatio dilectat!* Gerade ebenso wie das Gehirn und seine Nerven abwechselnd nach verschiedenen Richtungen hin in Thätigkeit gesetzt werden wollen, verlangen auch die Nerven des Rückenmarkes abwechselnde Beschäftigung. Die tägliche Erfahrung zeigt diefs zur Genüge; die Ueberreizung eines Nerven greift den ganzen

Leib sammt der Seele an, Rückenmark und Gehirn sind affizirt, und es erfolgt schnelle Ermattung, Müdigkeit verbunden mit Unbehaglichkeit, ängstlicher Unruhe und Schlaflosigkeit. Ein Mensch kann täglich 10 Meilen des Tages gehen ohne der Anstrengung zu unterliegen, wenn ihm überall Abwechselung dargeboten wird; abwechselnde Wege, abwechselnde Nahrung, fortwährende und abwechselnde, seiner geistigen Bildung angemessene Unterhaltung mit der Reisegesellschaft; er macht aber — und noch mit sehr grofser Mühe — nur 5—6 Meilen täglich, wenn er nur auf einer geraden, keine Abwechselung bietenden Strafse zu gehen hat, überall dieselben Nahrungsmittel erhält, und aller Unterhaltung mit Anderen entbehrt. Ein geschlossener Soldatenhaufen kann wegen erhöhter Beschwerden — das Tragen des Gepäckes, durch dessen Last die Beine noch mehr ermüdet werden, das in geschlossenen Reihen Nebeneinander gehen — nicht einmal 4 Meilen des Tages zurücklegen, wenn nicht Musik, Gesang und scherzhafte Unterhaltung die Beschwerden erleichtern.

Die Erschlaffung oder Ueberspannung der Nerven und des ganzen Nervensystems bei fortwährender einerlei Beschäftigung kommt nur daher, dafs einzelne Theile des Nervensystemes zu viel und andere gar nicht erregt werden. Dadurch leiden beiderlei Theile: denn sowohl ein Uebermafs der Erregung oder positiven Anstrengung, als eine fortwährende Ruhe, welche ebenfalls, aber eine negative, Anstrengung ist, wirken schädlich, um so mehr: je schroffer das Verhältnifs der positiven Anstrengung zur negativen ist. Sehr deutlich tritt diefs bei gelehrten Stubenhockern hervor, die ihre Geistesthätigkeiten auf einen Gegenstand konzentriren und für alles Uebrige, für heitere Gesellschaft, für Erregungen des Herzens u. s. w. verschlossen sind und auch auf ihren Körper keine Sorgfalt mehr verwenden, ihm keine Bewegung gönnen, die Nahrungsmittel schnell hinunter schlingen u. dgl. m. Es erfolgen Dyspepsie, Hämorrhoidalbeschwerden, und je nach dem Alter Brustkrankheit oder Hypochondrie, und wenn das Leben nicht unmittelbar durch diese Krankheiten beendigt wird, so führt eine Abzehrung den Tod herbei. Am ausgeprägtesten ist hier die Hypochondrie mit Irrereden u. dgl. m., als ein sicheres Zeichen, dafs das Gehirn überreizt, das sympathische Nervensystem erschlafft ist. Uebrigens hat jeder Stand wegen der vorwaltend einseitigen Beschäftigungen auch seine ihm eigenen d. h. bei ihm vorwaltenden Krankheiten. Am schwersten sind Krankheiten zu heilen, bei denen die Disharmonie im Nervensysteme zwei ganz verschiedene, nicht so schnell auf einander einwirkende Theile erfafst hat z. B. das Gehirn und den *nerv. sympathicus*, oder zwischen zwei verschiedenen Theilen des Gehirns u. dgl. m., so dafs die Kräfte (d. i. die Lebensfähigkeit) sich nicht so leicht wieder gleichmäfsig vertheilen lassen. Deutlich wird diefs durch die Rückenmarkdarre. Diese fürchterliche Krankheit entsteht gewöhnlich in Folge einer mafslosen Befriedigung des Geschlechtstriebes, und ist eben nicht selten, weil unter der Schuljugend sich gewöhnlich räudige Schafe finden, welche den Geschlechtstrieb bei sich und ihren Mitschülern zu früh hervorrufen. Die Folge davon ist eine Ueberreizung der Nerven der Geschlechtstheile und des mit jenen in Verbindung stehenden Gehirntheiles und, weil die Wollust ihnen mehr zusagt als das Lernen, eine Abnahme der übrigen Gehirnthätigkeit und Erschlaf-

fung des Rückenmarkes. Der einmal hervorgerufene Trieb verlangt immer mehr Befriedigung bis endlich die Kräfte erschöpft und die Disharmonie zwischen den einzelnen Theilen des Nervensystemes zu grofs geworden ist. Die Stärke der Sinnesorgane mit Ausnahme des Gemeingefühles — welches für jeden Kitzel rege ist — und die Kraft des Gedächtnisses und des Urtheiles wie der Bewegungsorgane kann fast auf *zero* herabsinken, während die überreizten Geschlechtsnerven vergeblich einen neuen Aufwand von materiellen Kräften fordern. Man weifs nun dafs sowohl Wärme als auch kaltes Wasser die Lebenskräfte zu steigern d. h. gleichmäfsiger zu vertheilen fähig sind, doch Beides nach verschiedenen Richtungen. Man erwärmt nun also das Rückenmark um die Lebenskräfte dort hinzurufen, man verordnet Wasserkuren u. dgl. m., und ist das Uebel nicht zu hoch gestiegen, so tritt nach einer langen Kur die Genesung ein.

Was ist nun aber das Nervenprincip? Ist es eine Materie, die man gleichmäfsig vertheilen kann? Dagegen haben wir uns schon öfters ausgesprochen. Das erste Nervenprinzip, die Lebenskraft ist die Seele selbst. Die menschliche Seele ist unsterblich, kann also nicht abnehmen; sie ist ursprünglich ein Punkt (s. S. 65), aber ein Punkt kann von seiner Wesenheit nichts abgeben. Der Leib ist aber die Ausdehnung des Punktes, der Seele, jedoch auf fremde Kosten; der Körper ist nur von der Seele erworben und erhalten worden, indem sie die Bestandtheile des Leibes sich durch Negirung und Zueignung (Assimilation) von Aufsendingen verschaffte. Nun erstreckt sich allerdings die räumliche Ausdehnung der Seele so weit, als der Körper grofs ist; aber beim Tode des Leibes gibt sie ihre Ausdehnung wieder auf und wird Punkt, was sie war, indem sie die körperliche Hülle der anorganischen Welt zurückgibt. Dieses in sich Zusammenziehen, diese Concentration, findet bei den verschiedenen disharmonischen Nervenaffektionen allmälig statt; die Seele verläfst einen Theil nach dem anderen; es sterben die der Aufsenwelt zugekehrten Theile zuerst und allmälig verbreitet sich der Tod über die inneren Organe, bis ein Zeitpunkt eintritt, wo ungeachtet eine grofse Summe von Lebenskräften — die sich ja in der Agonie deutlich zu erkennen gibt — vorhanden ist, der Tod wegen zu grofser Disharmonie in der Vertheilung der Kräfte, d. i. wegen Mangels mehrer zum Leben nothwendigen und wegen Ueberflusses mehrer, durch das Uebergewicht dem Leben schädlich gewordenen, Funktionen, ein allgemeiner wird d. h. ein letzter Athemzug das Leben plötzlich ganz beschliefst. Die Seele hat also an ihrer Wesenheit nicht abgenommen — wie könnte sonst wohl die menschliche Seele unsterblich sein? — aber es hatten sich Unregelmäfsigkeiten und Schwankungen in ihrer Ausdehnung eingefunden; die Disharmonie in ihrer mit Bewufstsein verbundenen (moralischen) und bewufstlosen (physischen, organischen) Thätigkeit hatte die Fortdauer des organischen Lebens unmöglich gemacht: sie konnte in diesem Leibe nicht mehr zur Harmonie gelangen und mufs, um eine solche wieder erhalten zu können, einst sich von neuem ausdehnen. Das Nervenprincip ist dennoch keine — wenn auch noch so flüchtige und leichte — Materie, sondern Leben, Seele, ein geistiges, und daher im abstrakten oder absoluten Zustande raumloses und von Materie befreites, Element. Materie ist das Raumerfüllende, im Raume sich Bewegende; die Seele nach dem

Tode dagegen ist wie vor ihrem organischen Leben — eine kurze Zeit lang vor der Geburt bestand sie schon als geistiges Element (s. S. 65) — von den Verhältnissen ausgeschlossen, d. h. aufserhalb der Welt, nicht im unendlichen Raume.

Jegliches Leben oder Dasein ist bedingt durch Verhältnisse — ohne Verhältnisse kein Leben! Oben (S. 63 Anm.) haben wir sogar gezeigt, dafs selbst das Leben Gottes auf einem Verhältnisse zwischen drei einander kongruenten göttlichen Persönlichkeiten beruht — ohne Verhältnifs würde selbst ein Gott nicht existiren können! Weil nun aber alles Leben auf Verhältnissen beruht, die es in sich trägt, so hat man wohl die Seele und ihre Verhältnisse für ein und dasselbe gehalten. Die Seele aber, wenn gleich ein Punkt, der nicht durch Sinne wahrgenommen werden kann, ist etwas Konkretes, ein Verhältnifs aber, ungeachtet es sich am klarsten im Raume ausspricht, ist etwas Abstraktes. Wollten wir behaupten, die Seele sei nichts als ein System polarer Beziehungen und Gegensätze der einzelnen Theile des Körpers: so würde das gröfste Unrecht auf unserer Seite sein; denn es leuchtet ein, dafs eine solche Seele dem Menschen nicht eigen sein kann; sonst hätte er nach seinem physischen Tode sein Ende für immer erreicht. Eine solche Behauptung kann nur von unvernünftigen Wesen, nicht von vernünftigen, gelten, widrigenfalls jeglicher Religion und Moral, ja selbst jeglicher Philosophie Hohn gesprochen würde. Die Wesenheit vernünftiger Wesen — trotz dem, dafs das Dasein auch in diesen Wesen auf Verhältnissen beruht — ist nicht mit den Verhältnissen identisch; weil vernünftige Wesen nicht an bestimmte, ihnen aufgedrungene Verhältnisse gebunden sind, sondern, vermöge ihrer Vernunft Herren der Schöpfung, die Verhältnisse umzugestalten und neue Beziehungen zu schaffen die Fähigkeit haben. Je höher die Vernunft, desto freier ist die Wahl der Verhältnisse; die höchste Vernunft beherrscht alle Verhältnisse d. h. Gott ist allmächtig.

Aber was ist Verhältnifs? Verhältnifs ist Gegensätzlichkeit, Individualisirung, der Theile eines durch diese Gegensätzlichkeit aus dem Chaos hervorgegangenen Ganzen. Leben ist Umgestaltung der Verhältnisse durch das Lebensprinzip, die Seele. Die Welt ist die verwirklichte unendliche Gesammtsumme aller Verhältnisse. Die Gegensätzlichkeit ist die Aufhebung des Durcheinander o. Chaos, die Aufstellung des Nebeneinander (Körperwelt); sie ist das Prinzip der Isolirung, die gegenseitige Durchdringung behindernd. Impenetrabilität ist dem physischen Körper eigen, daher sind alle Verhältnisse verkörpert, und die Welt ist die unendliche Gesammtsumme aller Körper. Da ferner die Welt der Leib Gottes d. i. der höchsten, absoluten Vernunft ist, so ist sie dem Willen Gottes unterworfen, d. h. die Verhältnisse in ihr können unaufhörlich durch die höchste Freiheit der absoluten Vernunft (Gottes) verändert werden. — Die verkörperten Verhältnisse und ihre Veränderungen nehmen wir durch unsere Sinne wahr, aber nichts mehr: das, was die Verhältnisse und deren Umgestaltung hervorruft, bleibt seinem Wesen nach den Sinnesorganen fremd, daher wir den Geist oder die Seele nur durch ihr Wirken, wie den Baum an seinen Früchten, erkennen. (Vgl. S. 349 u. fg.)

Gehen wir jedoch zunächst zu den Funktionen einzelner Theile des Nervensystemes, zu denen der Cerebrospinalnerven, über.

Zunächst ist zu bemerken, dafs Charles Ball den von ihm sehr gründlich bewiesenen Lehrsatz aufgestellt hat, dafs die vorderen (bei Thieren unteren) Rückenmarkwurzeln der Nerven motorische Kräfte besitzen, während die hinten (bei Thieren oben) entspringenden, mit einem Ganglion versehenen Wurzeln nur die Empfindung vermitteln (vgl. S. 244). An diesen streichen die vorderen Muskeln vorbei, ohne darin einzugehen. Dann vermischen sich die sensitiven und motorischen Fasern, so dafs die Stämme und Zweige der Rückenmarksnerven gemischter Natur sind. Sie dringen so zu allen übrigen Theilen des Körpers, geben Fasern an den *nerv. sympathicus*, die Muskeln und zur Haut. Die Hautäste sind vorzugsweise sensibel, doch enthalten sie auch wohl einige motorische Fasern, wie die Gänsehaut zeigt; ebenso erhalten andrerseits die Muskeln einige sensible Fasern. Die obersten Halsnerven gehen nach Kombinationen mit einigen Hirnnerven ein; ihre sensibelen Zweige begeben sich an die Haut am Hinterhaupte, an den Ohren, dem Kinn und den Wangen, während sie nach Volckmann's Versuchen auch motorische Zweige an die *mm. sternohyoideus*, *sternothyreoideus*, *thyreohyoideus*, *sternocleidomastoideus* und andere auch vom 11. und 12. Nervenpare abhängige Zungen- wie auch einige Nackenmuskeln. Der *nerv. phrenicus* (s. S. 245 u.) wird gröfstentheils von Wurzelfäden des 4. Halsnervenpares gebildet, erhält aber auch Fasern vom 2., 3., 5. und 7. Halsnervenpar, dem 9. und wahrscheinlich auch dem 10. Gehirnnerven; er bekommt zwar seine meisten Fasern aus beiden Wurzeln der Halsnerven, ist aber weit mehr motorisch als sensibel, und vermittelt die unwillkürlichen Athembewegungen durch Heben und Senken des Zwerchfelles. Reizt man den Stamm dieses Nerven in der Brusthöhle, so erfolgen starke Zuckungen in der ganzen vorderen Ausbreitung des *diaphragma*. Der *nerv. hypoglossus* ist der Bewegungsnerv für die Zunge; an seinem Ursprunge zeigt er viel Verwandtschaft zu den Spinalnerven, und seine bei Säugern gewöhnlich vorhandene Wurzel, welche eine gangliöse Anschwellung zeigt, ruft bei der Reizung heftige Zuckungen in der Zunge hervor. Der *n. accessorius Willisii* scheint ein rein motorischer Nerv zu sein und hat auf die Athembewegungen grofsen Einflufs. Der *n. vagus* ist ein gemischter Nerv; bei mehren Säugern entspringt er mit doppelten Wurzeln, von denen der gröfsere Theil das Ganglion durchdringt, der kleinere Theil aber daran vorbei geht; immer scheint der Jugularknoten ihm vorzugsweise eigen zu sein. Er ist der Empfindungsnerv für Stimm- und Athemwerkzeuge und den Magen; seine Sensibilität ist eine doppelte: die allgemeine Empfindung (für Schmerz u. dgl. m.) und die spezifische der von ihm regierten Organe (Hunger, Durst, Sättigung im Magen; Empfindungen für das Athembedürfnifs u. s. f.). Sein Ohrast scheint die Vermittelung der Empfindung des äufseren Gehörganges zu vermitteln. Die Schlund- und Kehlkopfzweige sind gemischt, doch ist der obere Kehlkopfzweig mehr sensibel, der untere mehr motorisch; denn bei Reizung des oberen Kehlkopfzweiges entsteht Schmerz und leises Erzittern der Schleimhaut des Kehlkopfes und der Stimmritzbänder ohne merkliche Stimmveränderung, während bei Durchschneidung des unteren oder rücklaufenden Kehlkopfnerven, welche nur wenig schmerzhaft ist, wegen Lähmung der meisten Kehlkopfmuskeln Stimmlosigkeit oder

Heiserkeit eintritt. Der Zungenschlundkopfnerv ist vorzugsweise der eigentliche Geschmacksnerv; er ist nichts desto weniger beim Menschen und den warmblütigen Rückgratthieren, wo er mit doppelter Wurzel entspringt, gemischt; denn bei der Reizung seiner dünneren Wurzel zeigen sich Kontraktionen im Schlunde, welche sich auf den *m. constrictor faucium medius* und *stylopharyngeus* beschränken sollen; bei der Reizung der dickeren mit dem Ehrenritter'schen Ganglion versehenen Wurzel lassen sich dagegen keine Muskularbewegungen wahrnehmen. Der *n. acusticus* verhält sich ähnlich dem Seh- und Riechnervenpare, d. h. er ist ganz rein Empfindungsnerv, aber einzig und allein für die Wahrnehmung des Schalles bestimmt. Seine Durchschneidung soll nicht schmerzhaft sein — wenigstens vermuthet man dieſs, weil auch die Durchschneidung des *n. opticus* und *olfactorius* keinen Schmerz hervorzubringen scheint — wie auch jede Reizung desselben noch weniger Bewegung hervorruft. Durch den Antlitznerv ist das mimische Spiel der Gesichtsmuskeln bedingt; ursprünglich scheint er rein motorisch zu sein, jedoch erhält er vom *n. trigeminus* und *vagus* einige sensibele Fasern. Eine galvanische Reizung desselben erregt das lebhafteste Muskelspiel im Gesicht und am Ohre; auf seine Durchschneidung erfolgt Lähmung an allen Theilen, zu denen der Nerv geht, und verminderte Speichelabsonderung. Der *n. abducens* ist der motorische Nerv des äuſseren geraden Augenmuskels; denn bei Lähmung oder Durchschneidung desselben entsteht Schielen nach innen in Folge des dadurch hervorgerufenen Uebergewichtes des inneren Augenmuskels. Der *n. trigeminus* ist gemischt: seine gröſsere äuſsere Wurzel (die sogenannte *portio major*) mit dem *ganglion Gasseri* ist sensibel, seine kleinere Wurzel (die *portio minor*) ist motorisch; von den Spinalnerven unterscheidet er sich wesentlich dadurch, daſs sich die Fasern nach der Verbindung der beiden genannten Wurzeln nicht kreuzen, doch findet im dritten Zweige eine theilweise Kreuzung statt. Die Wurzel erregt bei galvanischer Reizung heftige Kaubewegungen, und bei ihrer Durchschneidung erfolgt Herabfallen und Lähmung des Unterkiefers. Die Vertheilung der kleineren Wurzel scheint sich bloſs auf die Kaumuskeln zu erstrekken. Nach der, stets äuſserst schmerzhaften, Durchschneidung der gröſseren oder hintern Wurzel ist die Empfindung in der Haut der Stirn, Wange, Lippen, Augenlider, Schläfegegend und des gröſsten Theiles des Ohres, in der Conjunktiva, der Schleimhaut der Nasenhöhle und der eines groſsen Theils der Mundhöhle, eines Theiles der obersten Schlundpartie, der Oberfläche der Zunge und des Zahnfleisches aufgehoben, dagegen die Thätigkeit der Kaumuskeln nicht behindert. Der *ramus ophthalmicus* enthält nur sensibele Fasern; die *rami ethmoidales* vermitteln die Sensibilität der Nasenschleimhaut; der *ramus maxillaris* enthält bloſs sensible Fasern; dagegen ist der *ramus maxillaris inferior* gemischt, doch hat er mehr sensibele Fasern; der *ram. temporalis superficialis* enthält motorische Fasern von der kleineren oder inneren Portion des Nerven; der gemeinsame Stamm des *ram. lingualis* und *alveolaris* ist gemischt aber ebenfalls mit vorwaltend sensibelen Fasern, bei der Durchschneidung des Zungenastes, dem man früher einen Theil der geschmacksinnlichen Thätigkeit zuschrieb, scheint vollständige Geschmacksempfindung zu bleiben, und der gemischte Zahnast scheint nur seine

motorischen Fasern dem *musc. mylohyoideus* zukommen zu lassen. An der Zunge und den Lippen bildet er sich oft zum Tastnerven aus. Beim Menschen steht er aufserdem im genauen Zusammenhange mit einigen höheren psychischen Empfindungen (dem Kufs, der Schamröthe u. dgl. m.). Der *n. trochlearis* scheint nur motorisch zu sein, und vermittelt die Bewegungen des oberen schiefen Augenmuskels allein. Der Hauptbewegungsnerv der Augenmuskeln ist der *n. oculomotorius*, welcher jedoch auch einige sensible Fasern enthalten soll; seine motorischen Fasern verzweigen sich in die Augenmuskeln mit wahrscheinlicher Ausnahme des vom *n. trochlearis* mit motorischen Fasern versehenen *m. obliquus superior*; auch vermittelt der Augenmuskelnerv die Bewegungen der Iris, welche bei dem Menschen und den Säugern nur unwillkürlich erfolgen. Die motorische und sensible Thätigkeit des dritten Nervenpares ist auf seinen äufsern und innern Hauptstamm vertheilt. Die beiden ersten Nervenpare enthalten nur eigenthümlichen Reizen bestimmter Art zugängliche Fasern wie diefs auch beim Hör- und Geschmacknerv der Fall zu sein scheint. Wahrscheinlich bilden diese vier Sinnesnervenpare auch eine Ausnahme von der Regel, dafs in früher getrennten und nachher wieder zusammengeheilten Nerven die Funktion sich wieder herstellt; vom Sehnerven weifs man gewifs, dafs er von dieser Regel ausgeschlossen ist. Auf jeden Reiz des Sehnerven erfolgt nur Lichtempfindung, und zwar subjektive, wenn der Reiz nicht durch das Licht hervorgebracht worden ist. Durchschneidung der Riechnerven war nach Valentin's an Kaninchen angestellten Versuchen schmerzlos und hatten völligen Mangel des Geruchsinnes zur Folge. — Aus Obigem ersehen wir schon, dafs, um die Funktion der Nervenfasern zu erkennen, man experimentiren und oft die Theile, deren Lebenseigenschaften man studiren will, von dem übrigen Leibe absondern müsse (vgl. S. 31. Anmkg. 1). Um die Nerven an ihrer Wurzel zu zerschneiden bedient man sich eines kleinen Skalpels (*Neurotom* genannt), das aber nur eine sehr kurze, am Ende eines dünnen runden stählernen Stieles befindliche, fast drittelkreisförmige, ungefähr 3‴ lange Schneide hat. Zur Eröffnung der Rückenmarkshöhle bedarf man einer zweckmäfsig eingerichteten, mit gewölbten Schneideplatten versehenen, hinreichend starken Zange, wie solcher manche Personen sich als Nagelscheere bedienen. Zur mechanischen Reizung der Zentralnervenmassen gebraucht man feine, mit einem Griffe versehene Nadeln, die man vorher leicht biegen kann, wenn man etwa Nervenwurzeln aufheben will um sie abzuschneiden. Ferner hat man feiner Scheeren mit sehr dünnen und schmalen Schneidenplatten und feinen Spitzen nöthig. Endlich experimentirt man wirklich ganz eben so wie der Physiker und Chemiker, besonders in den Fällen, wo man mit Sicherheit motorische Fasern nachzuweisen hat und wohl Reflexbewegungen erzeugen will, indem man als chemische Reizmittel Kalihydrat und Essigsäure, als physikalische galvanische Apparate anwendet. Ein Plattenpar ist gewöhnlich am zweckmäfsigsten: die Platten haben am besten eine, am Ende in einen spitzen Winkel von ungefähr 30° auslaufende, rhomboidische Gestalt, und sind ungefähr 2″ lang, dünn, eben, glatt polirt, die eine von Kupfer, die andere von Zink, beide an dem einen Ende durch einen ungefähr 3—4″ langen, sehr biegsamen, stark versilberten Kupferdraht verbunden. Nur in einigen

Fällen reicht ein Plattenpar, mit dem man jedoch stets die Untersuchungen beginnen mufs, nicht aus, und bedarf man alsdann einer kleinen galvanischen Säule; zu starke Säulen taugen wohl nie und führen zu irrigen Schlufsfolgen, besonders wenn man versäumt mit dem einfachen Plattenpare anzufangen und dasselbe allmälig zu verstärken. Zur Reizung der Sinnesorgane sind Induktionsapparate am geeignetsten, namentlich der Induktionsmultiplikator von Gaufs und Weber. Reizungen der motorischen Nerven bringen Muskularbewegungen hervor und Reizung der vier Sinnesnervenpare erzeugt subjektive sinnliche Wahrnehmungen (als Lichtempfindungen, Schall, Geschmack, Geruch). Von Interesse sind noch die sowohl unmittelbaren als auch mittelbaren Einwirkungen nakotischer Substanz auf die Nerven: es hört fast augenblicklich die Nerventhätigkeit auf, ohne dafs die Nervensubstanz irgend eine Veränderung der Struktur erkennen läfst. Viele Untersuchungen durch Reize, namentlich galvanische, lassen sich mit befstem Erfolge noch an frisch getödteten Thieren anstellen; manche müssen jedoch nothwendig am lebendigen Leibe gemacht, und dazu wählt man vorzugsweise Frösche, und nur in den Fällen, wo die niedrige Lebens- und Organisationsstufe dieser Thiere keine sicheren Resultate mehr zuläfst, nimmt man Kaninchen oder Hunde. Dafs solche Versuche, wenn auch noch mit so grofser Umsicht und Schonung angestellt, wegen der Vivisektionen, für die denselben unterworfenen Thiere sehr schmerzvoll sind, leuchtet ein; indefs sind die daraus zu gewinnenden Resultate von zu grofser Wichtigkeit, als dafs man sie ganz unterlassen könnte. Man verrichte nur alles mit der gehörigen Schonung und Schnelligkeit und hüte sich, Thiere unnütz zu quälen und dadurch, oder durch andere anatomische oder chirurgische Operationen in Sittenrohheit zu verfallen; das Gewissen wird dann — möge es auch noch so zart sein — nicht belästigt. Auch sind diese Operationen nicht mit den Thierquälereien, welche fast in jeder Haushaltung vorkommen, wie z. B. das Sieden lebendiger Krebse, das Abschuppen lebendiger Fische u. dgl. m., noch mit denen, welche man trotz allen frommen Vereinen täglich auf den Strafsen von rohen Subjekten vollzogen zu werden sieht, am allerwenigsten aber mit den Menschenquälereien in Vergleich zu stellen, die sich rohe, oft hochgestellte Aerzte, die meisten reichen Geschäftsleute, als Fabrikanten gegen Arbeiter, Banquiers gegen Aermere, Vorgesetzte gegen untergeordnete Personen, überhaupt alle gewissenlose, wenn scheinbar auch noch so gebildete und zuweilen hoch angesehene Subjekte sich gegen die von ihnen mehr oder weniger abhängigen Menschen erlauben! — Eine besondere Aufmerksamkeit hat man bei Versuchen durch Reizung der Nerven u. dgl. m. auf die *associirten Bewegungen* (*Mitbewegungen*), die *Irradiation* und *Coincidenz* oder *Vermischung der Empfindungen* (*Mitempfindungen*) und die *Reflexbewegungen* nach Empfindungen (*Nervensympathieen*) zu richten, um hierbei nicht irre geleitet zu werden. Associirte Bewegungen sind solche, welche gegen den Willen zugleich mit intendirten willkürlichen Bewegungen erfolgen. Derartige Mitbewegungen zeigen sich vornehmlich an gleichnamigen Theilen der rechten und linken Seite (z. B. den Augen oder den einzelnen beweglichen Theilen derselben), dann an Gesichts-, Damm- und Bauchmuskeln, welche höchst selten einzeln bewegt werden können, an der Iris bei Wirkung

des *musc. rect intern.* (indem nämlich hier die Augen durch genannten Muskel einwärts gekehrt werden, bewegt und kontrahirt sich zugleich die Regenbogenhaut). Mit einem beharrlichen Willen und angestrengter Aufmerksamkeit kommt man jedoch dahin die meisten Mitbewegungen zu isoliren und durch häufige Uebung wird diese Fähigkeit verstärkt. Es haben nämlich die Mitbewegungen ihren Ursprung im Gehirne und kommen bei Theilen vor, welche in Verbindung mit einander stehende Aeste desselben oder Aeste von Nerven erhalten, deren Primitivfasern im Gehirn in Berührung mit einander stehen. Die Mitempfindungen bestehen darin, dafs eine Empfindung eine andere erregt (z. B. die Erregung des Kitzels in der Nase beim Sehen in die Sonne, das Schauergefühl mit Gänsehaut beim Beifsen auf körnig-sandige, das Knirschen verursachende Substanzen, beim Hören gewisser kreischender Töne, bei Berührung des Nackens oder anderer von Kleidung bedeckter Körpertheile durch eine andere Person u. dgl. m.) oder dafs die Empfindungen sich krankhafter Weise weiter als die affizirten Theile ausbreiten (was namentlich bei Nervenleiden im Unterleibe sehr häufig vorkommt), und lassen sich wahrscheinlich ebenfalls nur durch innige, in der Zentralmarkmasse stattfindende, Berührung der betreffenden Nervenfibrillen erklären. Mindestens ungleich schwieriger wäre die Erklärung durch die Annahme, dafs die Nervenprimitivfasern durch Vereinigung in den Ganglien die Empfindung von der einen auf die andere überspringen liefsen, da jedesmal, wann ein Nerv dadurch, dafs er durch ein Ganglion geht, eine wesentliche (d. i. nicht blofs die Form verändernde) Umgestaltung erhält, auch die Empfindung durch theilweise oder ganze Aufhebung des Bewufstseins — indem die Vereinigung der Nervenfibrillen im Ganglion den Nerven von da ab mehr oder weniger dem Einflusse des Gehirnes entzogen hat — stumpfer wird. Es leuchtet ein, dafs genügende Angaben erst dann erwartet werden können, wann man den Lauf der betreffenden Nervenfibrillen vom Gehirn bis zu ihrem Ende unter dem Mikroskope beobachtet haben wird. Rücksichtlich der Coïncidenz mehrer Empfindungen ist noch zu bemerken, dafs die Deutlichkeit und Schärfe in der Sonderung der Empfindungen von der Zahl der Primitivfasern abzuhangen scheint, welche sich in einem Theile verbreiten: je sparsamer diese Fasern einem Organe zugetheilt sind, um so eher wirken die Eindrücke auf mehre nahe liegende Theile nur auf eine Nervenfibrille, und um so leichter müssen alsdann diese Eindrücke auf verschiedene Theile der Haut mit einander verwechselt werden können. Um die Schärfe der Empfindungen an den verschiedenen Stellen auf der Haut zu messen, bediente sich Weber eines Zirkels: er fand, wie auch Valentin bestätigte, dafs die gröfste Schärfe des Gefühles in der Zungenspitze ist, indem hier schon eine nur $\frac{1}{2}'''$ betragende Entfernung der Zirkelspitzen deutlich bemerkt wurde; trockene und namentlich mäfsig warme (blutwarme) Haut fühlt sonst feiner als nasse oder sehr heifse oder kalte. Eigenthümlich ist die Vermischung der Empfindungen zwischen den Seh-, Hör-, Riech- und auch Geschmacksnerven der rechten und linken Seite; sie kann nur durch Vereinigung und Vermischung der Primitivfasern in den Wurzeln der Nerven eines jeden Pares erklärt werden und gehört eigentlich nicht hierher. Reflexbewegungen endlich sind unwillkürliche

Bewegungen, welche momentan nach einer Nervenreizung eintreten und sich als eine nothwendige und fast unmittelbare Folge derselben erweisen, z. B. das Zittern der Glieder bei heftiger Verbrennung; die Kontraktionen der Dammmuskeln bei der Begattung, in Folge der Friktion des erigirten Penis; das Husten, Niesen, Erbrechen u. s. w. bei Reizung der betreffenden Schleimhäute; Krämpfe u. s. w. Auch die Reflexbewegungen lassen sich nur dadurch erklären, dafs in den Zentralmarkmassen die betreffenden Nerven in inniger Berührung stehen. Die ältere Ansicht, nach welcher man die Nervensympathieen den Anastomosen des *n. sympathicus* zuschrieb, ist seit Marschall Hall's und Joh. Müller's Untersuchungen gänzlich aufgegeben worden, und man erkennt allgemein die Richtigkeit des von ihnen aufgestellten Satzes an: Wenn Empfindungen, welche durch äufsere Reize auf Empfindungsfasern erzeugt werden, Bewegungen in anderen, nahe oder fern liegenden, Theilen hervorbringen; so geschieht diefs niemals durch eine Wechselwirkung der sensibelen und motorischen Fasern eines Nerven selbst, sondern indem die sensorielle Erregung auf die Zentralorgane des Nervensystemes und von diesen zurück auf motorische Fasern wirkt. Reflexbewegungen lassen sich nicht allein in den Cerebrospinalnervensysteme sondern auch im Gangliensystem annehmen; denn z. B. auf Reizung der Nasenschleimhaut und Conjunktiva fliefsen Thränen u. dgl. m. Die Ausdehnung der Reflexbewegungen hängt meistentheils ab von der Stärke und Art der Reizung (wobei zu bemerken ist, dafs in vielen Fällen eine wiederholte schwache, leise Berührung oft kräftiger wirkt als eine einmalige starke Reizung) und von der Erregbarkeit des Nervensystemes und dem Grade der Lebensenergie. Reizung des sympathischen Nerven — wie diefs auch bei vielen Wurmkrankheiten, namentlich dem vom Bandwurme erzeugten Leiden, sehr deutlich hervortritt, jedoch zur vollkommensten Evidenz durch künstliche Reizung an decapitirten Fröschen dargethan worden ist — erregt weit verbreitete Reflexbewegungen, die sich selbst in gewissen Fällen bis auf die dem Cerebrospinalnervensysteme unterworfene Theile erstrecken können. Volckmann hat aus seinen Versuchen an geköpften Fröschen noch folgende zwei Resultate gewonnen: 1) bei Reflexbewegungen dienen die hinteren Wurzeln der Spinalnerven ausschliefslich als exzitirende, die vorderen ausschliefslich als reflektirende Nerven; und 2) die Wirksamkeit der Nervensympathieen hervorbringenden Reize, wird durch die peripherische Ausbreitung der Nerven modifizirt und gesteigert.

Eine Frage von äufserster Wichtigkeit, die sich stets, so oft man nur vom Nervenleben spricht, unabweislich wieder aufdrängt, müssen wir hier nochmals aufnehmen, nämlich die: wie wird die Empfindung und die Bewegung durch die Nervenfaser vermittelt? Leider sind wir bei Beantwortung dieser Frage auf das weite und unsichere Gebiete der Vermuthung beschränkt; sie wird und kann durch die Beobachtung nie völlig erledigt werden, aber es wäre zu wünschen, dafs jemand sich an die ungeheuere Arbeit machte, die Nervenfibrillen eines Thieres in ihrem ganzen Verlaufe zu verfolgen. Es scheint uns namentlich von grofser Wichtigkeit zu sein, zu wissen, ob nicht Nervenprimitivfasern in den gangliösen Bildungen, vorzüglich in dem Zentralorgane des Cerebrospinal- und des Gangliensystemes, hin und wieder eine innige Verbindung mit einander eingehen d. h.

in solcher Berührung stehen, dafs an gewissen Stellen die Scheiden der Fibrillen (durch Kommunikation ihres markigen Inhaltes) unterbrochen werden, oder doch nicht als Isolatoren wirken. In den gangliösen Gebilden mufs jedenfalls ein eigenthümliches Organisations-Verhältnifs der Primitivfasern zu einander auftreten; denn die Lebensfunktionen der Nervenwurzeln sind wesentlich von denen der Nervenstränge verschieden, und alle gangliösen Gebilde haben einen mächtigen Einflufs auf die mit ihnen in innigem Zusammenhange stehenden Nerven; sie üben stets eine Suprematie über sie aus; so ist das Gehirn das Organ des Bewufstseins und des Willens und alle unter ihm stehenden Nerven dienen dem mit Bewufstsein verbundenen Empfindungsvermögen oder dem Willen, wogegen der Sympathicus das Organ des bewufstlosen und unfreiwilligen Naturlebens, das Organ für die rein organische oder vegetative Sphäre ist, und alle ihm untergeordneten Nerven dem Einflusse des Willens mehr oder weniger entzieht, je nachdem sie direkt (d. h. ohne Vermittelung von Ganglien) vom Cerebrospinalsysteme kommende und daher diesem angehörige Nervenprimitivfasern gar nicht oder in geringerer oder gröfserer Anzahl in sich aufnehmen. Nerven, die, wenn gleich ursprünglich dem Cerebrospinalsysteme angehörig, durch mehre Ganglien gehen, werden dem Einflusse der Hauptmarkmasse mehr oder weniger entzogen und dem organischen Leben einverleibt, so dafs die Empfindung abgestumpft, bewufstloser, die Bewegung willenloser wird, wie diefs klar der untere Theil des *n. vagus* zeigt. Die Gangliengebilde sind also die Zentralorgane für die Nervenfunktionen: wo sie vereinzelt sind, wie im *sympathicus*, kommt die Nerventhätigkeit der vielen Ganglien nicht zur höchsten Einheit d. h. nicht zum Bewufstsein und nicht zum Willen; wohl aber da, wo die Ganglien wiederum zu einem einzigen Hauptganglion, nämlich im Gehirne, vereinigt sind. Dafs die Scheiden der Fibrillen in den Ganglien und dem Gehirne dünner werden, weifs man schon ziemlich gewifs (s. S. 30 Anmerkg.); auch ist es mehr als wahrscheinlich, dafs die Nervenmassen sich elektrisch zu einander verhalten und die Scheiden die Isolatoren des Nervenmarkes sind. Elektrizität ist eine Kraft, d. h. eine Bewegung, deren Ursache in ihr selbst liegt, und diese Bewegung des Aethers ist abhängig von der Wesenheit der Substanzen, d. h. von den Bildungsverhältnissen derselben, von der Gestalt der Atome; auf dieser allein kann nur die Elektrizität und der Chemismus beruhen (vgl. S. 41). Da die organisch-chemische Bildung von der anorganischen wesentlich — ja vielleicht schon in der Gestalt der Atome (s. S. 70) — verschieden ist, so mufs ihr auch eine eigenthümliche, von der organischen etwas abweichende Elektrizität zukommen. Die bisherigen Versuche haben leider eine solche Annahme noch nicht völlig bestätigen können, und manche Physiologen sprechen sich sogar ganz entschieden dagegen aus; indessen ist die Lehre von der thierischen Elektrizität nichts weniger als abgeschlossen, die Ansichten darüber sind einander widersprechend, die Untersuchungen, ungeachtet bis in die letzte Zeit fortgesetzt, noch keine bestimmten, vollkommen sichere Ergebnisse darbietend. Die eigenthümliche thierische Elektrizität, wenn es eine gibt, was wir nicht bezweifeln, dauert jedoch nur so lange das Leben dauert, welches die organisch-chemische Bildung hervorruft; nach dem Tode hat die

organisch-chemische Bildung schon aufgehört eine solche wahrhaft zu sein: sie ist dem kosmischen Leben preisgegeben. Der hauptsächlichste Sitz der thierischen Elektrizität ist das Nervensystem. Es ist nun wohl ferner anzunehmen, dafs die Ganglien die normale Elektrizität enthalten, um mit ihren Vorräthen, wenn man sich so ausdrücken darf, das durch die sinnliche Wahrnehmung oder die Erregung zur Bewegung verloren gegangene Gleichgewicht in den Nerven wieder herzustellen. Es dürfte schwerlich anders als durch Elektrizität (oder, was dasselbe sein wird, eigenthümliche Aetherbewegung), welche quantitativ verschieden von der in den Ganglien ist, die Fortpflanzung der Empfindung oder des Willens zu erklären sein. Durch die Elektrizität der Ganglien, vornehmlich durch die der Zentralorgane, wird das richtige Verhältnifs wieder hergestellt; ist der abnorme Zustand des Nerven oder sein durch die Erregung verändertes Elektrizitätsverhältnifs zu anhaltend, so dafs von dem Ganglion des Nerven für den Augenblick keine Elektrizität weiter ausgeströmt werden kann, so ist die Erregbarkeit des Nerven vorläufig zu Ende, es ist Abspannung eingetreten, und dieser kann erst durch neue Ladung des Ganglion abgeholfen werden, welche dadurch geschieht, dafs auch andere Nerven nebst ihren Ganglien in Anspruch genommen werden, indem dadurch die Aetherbewegung wieder geregelt wird. Im Sympathicus ist durch die Trennung der Ganglien und die, von der der Cerebrospinalnervenfibrillen abweichende, Struktur der Primitivfasern eine solche gegenseitige Ladung der Ganglien sehr erschwert; alle Ganglien sind aber ununterbrochen gleichmäfsig angestrengt, wefshalb jene Erschwerung gar nicht schadet, wofern nicht durch unregelmäfsige Lebensweise eine Verstimmung des Gangliensystemes herbeigeführt worden ist: in diesem Falle ist aber auch, wie den Aerzten ja die tägliche Erfahrung zeigt, die Wiederherstellung des normalen Verhältnisses äufserst schwierig und daher die Langwierigkeit der auf solchen Verstimmungen des gangliösen Nervensystems beruhenden Krankheiten. Im Gehirne ist wegen der engen Verbindung der Ganglien das Verhältnifs leichter wieder herzustellen, bis die Zentralmarkmasse fast ganz entladen ist, worauf sie erschlafft, und der Leib einschläft. Schlaf ist daher eine, in Folge der durch Anstrengung entstandenen Abspannung des Cerebrospinalnervensystemes hervorgerufene, natürliche Beschränkung oder Aufhebung des Willens und Bewufstseins, der Mangel freier Geistesthätigkeit (vgl. S. 83 u. fg.). Das Gangliensystem erschlafft nicht wegen der im normalen Zustande stets genau geregelten Aetherbewegung; tritt die Erschlaffung ein, so folgt sogleich — Schlaf, aber dieser ist der Todesschlaf, der Tod. Der Tod, das Ende des irdischen Lebens der Geschöpfe oder das Ende des Wirkens der irdischen Geschöpfe im Raume, wird daher meist zu früh angenommen, indem man glaubt, der Tod sei der gänzliche Abschlufs der Thätigkeit des Cerebrospinalnervensystemes. Die Thätigkeit des Gangliensystemes dauert aber gewöhnlich etwas länger und wird oft nur dadurch unterbrochen, dafs es mit dem Cerebrospinalsystem trotz seiner bedeutenden Unabhängigkeit von diesem doch immer noch in zu inniger Verbindung mit ihm steht, wie wir diefs bei Behandlung der Anatomie des Nervensystemes (s. o.) gesehen haben. Ist der Schlaf des Gangliensystemes vollkommen, d. h. ist die Erschlaffung desselben ganz voll-

ständig, so kann das Individuum nicht mehr aus eigener Kraft erwachen; es ist todt und nur die organischen Elementarbildungen der nicht aus Nervenmark bestehenden Systeme zeigen noch so lange eine von nun an allmälig abnehmende Lebenskraft, als sie ohne Einfluſs des Nervensystemes d. h. ohne Ausströmung und Abgabe von Elektrizität an dieses oder Aufnahme derselben von diesem bestehen können. Der gänzliche Tod des Organismus tritt mit dem Absterben des letzten Elementargebildes, mit der Aufhebung der wirklichen Zellenindividualität, ein. Die am längsten dauernde Thätigkeit der Elementartheile scheint die Flimmerbewegung zu sein, welche wie jede andere organische Thätigkeit wohl durch organische Elektrizität d. i. eigenthümliche Aetherbewegung erklärt werden dürfte! Während des Schlafes (des Cerebrospinalnervensystemes) wird das normale elektrische Verhältniſs zwischen den einzelnen Theilen des Cerebrospinalnervensystemes wieder hergestellt und ist dieſs geschehen, so erfolgt das Erwachen. Es wäre also Empfindung oder Bewegung nichts anders als ein verändertes Elektricitätsverhältniſs der betreffenden Nerven zu den Ganglien oder der Zentralmasse des Cerebrospinalsystemes: die Empfindung wäre durch die sensoriellen Nervenfibrillen vermittelte Einströmung von Elektrizität in die Zentralorgane, dagegen die Bewegung durch die motorischen Nervenfasern vermittelte Ausströmung von Elektrizität aus den Zentralorganen, und die Thätigkeit der Zentralorgane der beiden Nervensysteme, namentlich aber des Cerebrospinalsystemes, beruhte auf den Verhältnissen der ein- und ausströmenden Elektrizität. Es versteht sich von selbst, daſs ein- und ausströmende Elektrizität verschieden, die von den Zentralorganen ausgehende negativ, die einströmende positiv, sein müssen; ebenso, daſs nicht bloſs die Nerven, sondern sämmtliche Organe Elektrizität besitzen d. h. eigenthümliche animalische, dem Nervensysteme entsprechende Aetherbewegungen zulassen. Neuere Untersuchungen von Matteucci, Bois-Reymond u. A. scheinen dieſs zu bestätigen. Im sogenannten Froschstrome hat man elektrische Ströme vom Innern aller Muskeln nach auſsen, also von den Nervenfibrillen in die Muskelfibern, wahrgenommen, und es ist auch durch Erfahrung bestätigt, daſs das elektrische Verhalten der Muskeln und anderer Organe nach dem Tode des Individuums bedeutend geschwächt wird, allmälig immer mehr abnimmt und endlich mit dem Tode ihrer Elementargebilde ganz aufhört. Diejenigen organischen Gebilde, welche die wenigste Lebenskraft besitzen, nämlich die trockenen Schichtgebilde (Epidermis, Haar, Nägel u. s. w.) nähern sich hinsichtlich ihres elektrischen Verhaltens bedeutend der anorganischen Elektrizität; aber ihre Zellen sind meist polyedrisch, also pseudokrystallisch d. h. in der Form krystallähnlich, was auch wohl auf eine ähnliche Bildung der (also hier nicht rundlichen) Atome schlieſsen lassen dürfte, und dadurch wäre dann die fast anorganische Aetherbewegung zu erklären. Ebenso wäre die stets in einem eigenthümlichen, dem Cerebrospinalnervensysteme untergeordneten, Gewebe ihren Sitz habende Elektrizität der merkwürdigen elektrischen Fische, aus der Bildung der gewiſs hier anders geordneten oder gestalteten Atome erklärlich, und die elektrischen Schläge sind als eigenthümliche Reflexbewegungen ohne Muskularthätigkeit zu betrachten — eine etwa dabei stattfindende Muskelbewegung wäre höchstens wieder für eine

eigenthümliche Mitbewegung anzusehen, wenn sie nicht zufällig, d. h. willkürlich ist. Die Elektrizität, d. h. die eigenthümliche Aetherbewegung mufs als von der Gestalt und dem Zusammenhange (zusammengesetzten Bildung) der Atome abhängig gedacht werden, und zwar so, dafs die chemischen Elementar- oder einfachen Atome für den in steter Bewegung begriffenen Aether undurchdringlich, ihre Flächen aber eben so viele Anziehungspunkte für diese anorganisch(?)-höchstlebensfähige Materie sind, welche vielleicht fortwährend darnach trachten mag, zu krystallisiren, d. h. an den Kanten und Ecken der Atome sich als neue Atome abzusetzen. Dafs der Aether aufserdem schon in fortwährender Bewegung ist, läfst sich schon aus der Bewegung der Atome folgern: jeder Athemzug, jede Bewegung irgend eines Körpers ruft eine Veränderung im Weltall, nämlich eine Veränderung der absoluten Lage der betreffenden Atome (der Luft u. s. w.) und dadurch wieder eine Veränderung in der Bewegung des Aethers hervor. Demnächst aber ist noch mehr zu berücksichtigen, dafs der Aether (würde er auch nur als etwas ganz Lebloses betrachtet) zur Zeit der Erschaffung der Welt aus dem Chaos (dem Alläther, in welchem noch keine Atome waren) einmal in Bewegung gesetzt [1]), ohne Hindernifs nach rein mathematisch-physikalischen Gesetzen in fortwährender Bewegung bleiben mufste, so lange kein Hindernifs ihn aufhielt; und die Bewegung der Atome ruft nur veränderte Aetherbewegungen, die sich als Licht, Schall, Elektrizität, Magnetismus, Geruch u. s. w. bemerkbar machen, hervor. Die negative Elektrizität dürfte eine eigenthümliche Ausströmung, die positive Elektrizität eine eigenthümliche Einströmung des Aethers sein. Das sogenannte Nervenprinzip wäre demnach wohl nichts anders als ein Wirken, eine Thätigkeit der Seele, d. h. hier, von der Seele abhängige (organisches Schaffen, Wille, Bewufstsein sind reine Geistes- oder Seelenthätigkeiten, nur vermittelt durch Materie, ohne welche sie allerdings nichts sind) durch die organische Struktur der Nerven u. s. w. eigenthümlich angeordnete Aetherbewegungen, und selbst die Thätigkeiten der Seh-, Hör-, Riech- und Geschmacksnerven beruhen dann auf nichts anderem, als modificirten, von der Seele bemerkten Aetherbewegungen (Licht, Schall u. s. w.). Eben so ist die Phosphorescenz mancher Thiere nichts als eine durch eine eigenthümliche, durch besonders dazu geeignete Stellung und Gestalt der Atome des leuchtenden Gewebes begünstigte, Lichtausstrahlung, d. i. eigenthümliche wellenartige Aetherschwingung, und daher von der Seele, vom Willen abhängig. Die Seele scheint nämlich auf die Bewegung und Gestaltung des Aethers einen unmittelbaren Einflufs auszuüben; denn nur dadurch ist die Ausübung des Willens, die Fortpflanzung desselben durch die motorische Nervenfaser zu erklären; dadurch allein ist zu erklären die überirdische Macht des Glaubens, welche Krankheiten heilt; dadurch allein ist zu erklären die Thätigkeit der Weltseele. Auf die gestaltete Materie kann der Geist nur mittelbar wirken durch den Aether, auf diesen aber wirkt er unmittelbar ein, und von der gestörten oder ungestörten (d. h. in ihren Bewegungsverhältnissen bleibenden oder geänderten) Aetherbewegung ist das schnellere oder

[1]) D. h. er ist stets von seinem Anfange an in Bewegung gewesen: was hier kein Widerspruch ist.

gehemmte Wirken der Glaubensmacht und übrigen Geistesthätigkeiten abhängig, wenn diese Geisteskräfte, wie im Menschen, nur momentan wirkend sind; in Gott ist diese Kraft ewig dieselbe und auf ihrem Culminationspunkte, daher immerfort auf den Aether wirkend, und defshalb den Weltlauf unaufhörlich inspicirend und da lenkend, wo es ihm nöthig scheint um die Weltordnung zu erhalten. Die Weltseele, der von Natur, d. h. durch ihre ursprüngliche Bestimmung dazu berufene Executor des göttlichen Willens und daher *rector motor* der Weltordnung, ist das eigentliche Aetherleben. Die menschliche Seele vermag durch unbedingten, thätigen Glauben (Willenseinheit) — sei es religiöser oder Aberglaube — so viel durch Einflufs auf den Aether, auf die Umänderung der Weltverhältnisse einzuwirken, als sie Einflufs auf die Weltseele ausübt oder in ihrem Willen mit dieser parallel geht. Die menschliche Seele kann Einflufs auf die Weltseele ausüben, weil alle wahrhaften Verhältnisse rückwirkend sind, jedoch ist diese Reciprocität eine bedingte, beschränkte, so lange die menschliche Seele eine beschränkte ist. Wie die Weltseele das Leben des Uräthers, also des Aethers überhaupt, ein Wesen mit Bewufstsein ist — Bewufstsein ist stets da, wo Wille ist; denn Wille und Bewufstsein sind das Resultat der Freiheit, des thätigen Ich's — so mufs sie auch nothwendig sich bewufst werden, was geschieht oder vielmehr so eben geschehen ist, und diefs Bewufstsein ist das Resultat der Rückwirkung des Aethers auf die Weltseele. Wie der Aether das Produkt der Ausdehnung der Weltseele ist, sie defshalb unmittelbar auf ihn influiren kann, so mufs er auch wieder auf sie zurückwirken, weil Verhältnisse reziprok sind, und der Aether, eben als willenloses Erzeugnifs der Weltseele, in dem Verhältnisse zu ihr bleiben mufs. Da die Weltseele überall ist, so ist auch die Rückwirkung des Aethers auf sie überall, und da die Weltseele wegen ihrer Allgegenwart auch im thierischen Leibe ist und wirkt, und die Thierseele ein Ausflufs, ein Erzeugnifs aus ihr ist, so wirkt auch der Aether auf die Thierseele zurück; da aber andererseits die Thierseele auch Willen hat, so ist die Rückwirkung des Aethers nicht vollständig. Diese Rückwirkung des Aethers scheint die Veranlassung von allen Witterungsgefühlen bei den Thieren (selbst in verschlossenen, geheizten und nicht Feuchtigkeit in der Atmosphäre enthaltenden Zimmern) und vielleicht auch zu den Witterungsvorgefühlen, welche die Thierwanderungen u. s. w. hervorrufen, zu sein; denn die Witterung wird durch das Mafs der Elektrizität, des Lichtes, der Wärme u. dgl. Aetherbewegungen bestimmt, und die Ursachen der Witterungsveränderungen, welche wir wahrnehmen, haben schon eine geraume Zeit vorgewirkt, ohne dafs sie, weil der blofse Aether nicht unseren Sinnesorganen ohne Weiteres zugänglich ist, von uns erkannt wurden. Wir nehmen erst dann den Aether wahr (ohne ihn jedoch selbst, sondern nur, wie überhaupt alles, erst aus seinen Eigenschaften und Wirkungen zu erkennen) wenn er mit verstärkter Kraft wirkt, z. B. im Auge als Lichtgefühl durch Conzentration der Lichtstrahlen. Nur da, wo die Nerven verstimmt sind, und die Nerventhätigkeit anomal erhöht worden ist, d. i. die Aetherbewegung im Nerv ohne den Verstärkungsapparat (Sinnesorgane) an Stärke zugenommen hat und so auf die Seele kräftiger (und defshalb schmerzhaft) einwirkt, wie bei Rheumatismus u. dgl. m. wird auch

der Aether ohne bedeutende oder bei beginnenden, für die gesnnden Sinne noch nicht bemerkbaren, Witterungsveränderungen empfunden. Dafs die Wanderungen mancher Thiere oder der Winterschlaf anderer nicht blofs vom Nahrungsmangel herrührt, ist ganz sicher; denn wenn die Thiere fortziehen oder sich zum Winterschlaf vorbereiten, ist noch genug Nahrung für sie vorhanden, aber diese ist auch von den Witterungsverhältnissen abhängig. Die Insekten, deren Leib ganz von Luftröhren durchzogen ist und defshalb am meisten von den Witterungsverhältnissen abhängt, können die bedeutenden Veränderungen derselben im Spätherbste nicht gut vertragen; darauf ist ihr ganzer Bau eingerichtet und sie sterben nachdem sie sich begattet und dadurch ihr Nervensystem geschwächt haben, bei der ersten bedeutenden Witterungsveränderung. Ist ihr Nervensystem durch die bei ihnen stets gewaltige Nervenanstrengung der Begattung nicht geschwächt, d. h. haben sie sich im Herbst noch nicht begattet, so ertragen sie wohl meist in verborgenen Schlupfwinkeln, so viel als möglich gegen die Einflüsse des Wetters gesichert, den Winter. Eier, welche durch ihre Schale geschützt sind, Raupen und Puppen, welche weniger athmen und defshalb weniger schnell und viel die Luft wechseln, halten eher Veränderungen der Witterung, aber doch meist nur an verborgenen Orten aus; vollkommene Kerfe, die im Winter gerade zum Vorschein kommen, z. B. *Boreus hyemalis*, *Podura nivalis* gehören zu den tief stehenderen Insektenformen mit weniger ausgebildetem Athmungsvermögen und verkümmerten Flügeln; Wasserlarven, welche nicht unmittelbar die atmosphärische Luft einathmen, sondern dieselbe, welche dem Wasser beigemengt ist, von diesem trennen und dazu Kiemen besitzen, wie Ephemerenlarven, sind den ganzen Winter hindurch thätig, sobald nur das Wasser nicht zu Eis geworden ist. Die Vögel, welche wandern, sind zufällig meist solche, die von Kerfen leben, und würden daher im Winter, wo sie im Freien keine Nahrung für sich finden können, bei uns verhungern; diefs können sie jedoch vorher nicht überlegen, und ihr Bau allein — ausgezeichnet durch Schwachnervigkeit, Lufthöhlen in den Knochen und Luftzellen, in welche überall die atmosphärische Luft fast unverändert eindringt — mahnt sie zur Abreise. Werden sie einmal durch das Wetter getäuscht, so dafs sie die Witterungsveränderung durch irgend ein eigenthümliches Verhalten in der Aetherbewegung nicht zeitig genug vorher bemerkt haben, und defshalb zu lange bei uns geblieben sind; so kommen sie elendiglich entweder hier oder auf der Reise um. Dafs übrigens diese Einrichtung des Baues vom Schöpfer in Rücksicht auf die Nahrungsverhältnisse getroffen sei, glauben wir sehr gern. So ziehen auch Vögel von uns, welche eben so gut hier bleiben können, wie z. B. *Fringilla coelebs*, *Alauda arvensis*; ja diese sind meistentheils, wie die beiden genannten Arten, fast vollkommene Granivoren, welche nur ihre Jungen, die sie doch nur im Sommer haben, eine kurze Zeit hindurch mit Kerfen füttern. Aber die Nahrung würde nicht ausreichen, wollten alle Individuen solcher Arten hier bleiben; darum wandern die empfindlicheren und die weniger empfindlichen bleiben hier. Es geht daraus hervor, dafs die Beschaffenheit des Inhaltes der Nervenprimitivfasern bei den hinsichtlich der Wahrnehmungsfähigkeit der Witterungsverhältnisse verschiedenen Individuen und selbst Arten nur äufserst wenig

— wohl nie mit Augen, mögen diese noch so stark bewaffnet sein, wahrzunehmen — verschieden sein kann, und dafs die stärkere Aetherbewegung daher in empfindlicheren Individuen, besonders von nahe verwandten Formen, von denen einige hier bleiben, andere ziehen, nicht bedeutend anders als durch Unbehaglichkeit, selten wohl durch Schmerz (Reifsen, Ziehen) sich bemerklich macht. Die Thiere bleiben da oder ziehen dahin, wo die Aetherströmungen ihnen zusagen und richten sich auf ihrer Reise gewifs auch nach den Aetherströmungen, wobei ihnen ihr Gedächtnifs, besonders auf der Rückreise häufig zur Hilfe kommt, wie bei Schwalben, Störchen, Kranichen u. dgl. m., welche ihr Nest wieder suchen. Beim körperlich gesunden Menschen sind die, die Witterungsveränderungen herbeiführenden, Umänderungen in den Aetherbewegungen selten wahrnehmbar; der menschliche Leib sollte seiner Bestimmung nach so viel als möglich von den Einflüssen der Aufsenwelt frei bleiben, und diese soll nur so viel auf ihn einwirken, als es zur Ausbildung seiner Intelligenz nöthig ist. Die Vernunft allein soll sein Leiter sein. Indessen der von der Weltseele beseelte Aether durchströmt seine Nerven; sein Leib gehört selbst vom ersten Augenblicke seiner Entstehung der Weltseele an — er ist von Erde und mufs wieder zu Erde werden — und defshalb herrscht die Weltseele in ihm und hat so die menschliche Vernunft beschränkt. Defshalb findet sich auch im menschlichen Leibe eine Sympathie mit der Umgebung: so schläft der Mensch z. B. naturgemäfs des Nachts, er hat Launen, die vom Aether bestimmt werden u. dgl. m. Merkwürdiger ist aber die Sympathie zwischen Menschenseele und Weltseele, sobald die Nerven in etwas anomale Thätigkeit versetzt sind, besonders bei reinen Seelenaffektionen, z. B. bei Trübsinn, gebeugtem Muthe, sehr gespannter Erwartung u. dgl. m. Man weifs, nicht was noch nicht vorbereitet ist, aber wohl, was selbst in weiter Ferne geschieht oder geschehen soll und worauf man seine Aufmerksamkeit gerichtet hat, und wovon man nun mit freudiger oder meist mit trauriger Bangigkeit erwartet. Diefs sind Rückwirkungen des Aethers auf die menschliche Seele; wie diese durch Glaube auf den Aether miteinwirken kann, so wirkt auch der Aether wieder auf die menschliche Seele zurück, und zwar vorzügdann, wenn man vorher auf ihn durch Aberglauben eingewirkt oder durch unrechte That sich der Weltseele mehr unterworfen hat. Auf diese Weise allein glauben wir die Ahnungen, welche niemand eben so wenig, wie die Macht des Glaubens oder Aberglaubens zu leugnen vermag, — die Angaben, dafs sie existiren, sind keine unwahre Mähr' wie die Gespenstergeschichten, welche der Natur der Sache nach rein unmöglich sind, indem ein Punkt aufser allen Verhältnissen nicht wirken kann — erklären zu können [1]). Diefs unsere Ansicht vom Wirken des Aethers. Er, der als die einzige homogene Substanz durch die ganze Welt gleichmäfsig verbreitet und daher die einzige *materia imponderabilis*, d. h. die einzige nicht den Gesetzen der Gravitation folgende Masse, zu sein scheint, scheint uns jeden-

[1]) Darauf, dafs die Seele unmittelbar auf den Aether einzuwirken vermag und dieser wieder auf sie zurück, beruht auch das, was Wahres am Mesmerismus ist; leider! spielen bei diesem der Aberglaube und eine ungeheuere Uebertreibung eine sehr grofse Rolle.

falls bei der Erklärung der Nervenphänomene äufserst wichtig, und wie wir anderweitig zeigen werden, wird durch die Annahme, dafs gewisse Aetherbewegungen das eigentliche Nervenprinzip seien, von welchem Cuvier oben (S. 155—161) so viel spricht und welches er für ein *fluidum imponderabile* hält (es wäre diefs also eine Verwechselung der Wirkung mit der nächsten Ursache) die ganze Physiogenese erläutert.

Die Nerven und das Rückenmark von dem Hirneinflusse durch eine Verletzung (Durchschneidung) getrennt, sind auch dem Willenseinflusse und dem Bewufstsein ihrer Zustände entzogen. Das Gehirn ist daher das Hauptorgan oder der eigentliche Sitz der höheren, freieren (d. h. nicht blofs organischen Seelenthätigkeiten): Vorstellungen, Leidenschaften, Bewufstsein, Wille, Gedanke, welche vermittelt werden durch die Verhältnisse der einzelnen Theile des Gehirns zu einander. Es können jedoch von den doppelt vorhandenen Theilen des Gehirnes, wenn sich in ihnen die Primitivfasern nicht kreuzen, d. h. von dem einen Theile der einen Seite des Gehirns durch den gleichnamigen Theil der anderen Seite des Hirnes laufen, einige oder einer auf einer Seite ohne bedeutenden Schaden fehlen: so kann z. B. eine Hemisphäre gänzlich zerstört oder fortgenommen werden und die Seelenfunktionen bleiben fast wie zuvor, indem die andere Hemisphäre die Verrichtungen für die fehlende mit übernimmt. Dahingegen kann die Veränderung der Marksubstanz eines oder mehrer Hirnnerven — sei diese Veränderung blofs durch äufsere Ursachen, als einen einfachen Druck oder eine Verdickung der Nervenscheiden oder Fibrillenscheiden durch Sekretion eines fremden, nicht markigen, Stoffes zwischen Scheide und Mark, Lähmung des Nervenmarkes, oder sei sie durch innere Ursache, chemische Umwandelung, d. i. Umgestaltung der Atome, Tödtung des Nervenmarkes, bewirkt — die Seelenfunktionen bedeutend stören. So bringen manche Entzündungen Delirien hervor; ist der entzündete Theil durch Brand völlig ertödtet, so kannn das Bewufstsein u. s. w. unter günstigen Bedingungen wiederkehren, und man beobachtet täglich Fälle, wo an Delirium Leidende einige Zeit vor ihrem Tode in den Besitz ungestörter höherer Seelenthätigkeiten (des Bewufstseins, des freien Willens, des vernünftigen Ideenganges) gelangen. Es ist daher das richtige Verhältnifs der einzelnen Theile des Gehirnes nicht allein bedingt durch die Gröfse, Form und Lage der S. 225—234 angegebenen Hirntheile, sondern und noch vielmehr durch die fehlerfreie, die im normalen Zustande möglichen Aetherbewegungen im Nervenmark nicht verändernde oder behindernde Beschaffenheit der Elementarorgane oder des Fibrilleninhaltes. Jede unnatürliche oder abnorme Reizung des Gehirnes, d. i. jede durch die von der normalen Bildung abweichende Beschaffenheit des Markes hervorgerufene vom normalen Zustande abweichende Bewegungsart des Aethers bewirkt Störung der geregelten Seelenfunktionen, d. i. der geistigen Fähigkeiten. Die Entzündung des Gehirns z. B. veranlafst ohne Ausnahme Delirien und später Stumpfsinn; jeder Druck auf das grofse Gehirn, rühre er von Knocheneindrücken, fremden Körpern, wässerigen Absonderungen, Blut, Eiter u. dgl. m. her, ruft Delirien oder Stumpfsinn hervor, je nachdem er mit oder ohne Reizung stattfin-

det [1]). Dieselben Ursachen heben oft, je nach dem Sitze des Uebels, die Fähigkeit der willkürlichen Bewegung oder des Gedankens auf. Häufig tritt mit Beseitigung des Druckes, mit der Erhebung des Knocheneindrucks, die Besinnung, das Gedächtnifs wieder ein, und man hat sogar Fälle beobachtet, in denen der Kranke seinen Gedanken sogleich da fortsetzte, wo dieser durch die Verletzung unterbrochen war. Aufserdem hat man noch angenommen, dafs das Gehirn während des Schlafes etwas einsinke und beim Erwachen sich wieder hebe. — Wenn gleich nun das Gehirn der Sitz höherer Seelenfunktionen ist, so wird es wohl niemand mehr einfallen, wie Cartesius, welcher die Zirbel für den Sitz der Seele ausgab, das Gehirn oder einen Theil desselben für den alleinigen Sitz der Seele zu halten. Diese erstreckt sich vielmehr so weit als der Körper reicht, denn der Leib ist ja nichts anders als die Ausdehnung der Seele. Das psychische Prinzip findet sich im ganzen Leibe, nur nicht gleichmäfsig, verbreitet; am meisten thätig ist es in dem Nervenmarke, und zwar im Gehirne, in welchem der Zusammenflufs alles überorganischen Nervenlebens stattfindet. Daraus, dafs das psychische Prinzip sich im ganzen Leibe befindet, ist die Zeugung allein zu erklären. (S. *H.*)

Die normalen Thätigkeiten des Gehirnlebens oder der Seele durch Vermittelung des Gehirnes sind: Bewufstsein (der Empfindung), Erinnerung, Reflexion oder bedingtes Denkvermögen (Verstand), Wille; höheres (oder Selbst-) Bewufstsein, Gedächtnifs, unbedingtes Denkvermögen (Vernunft), freier (moralischer) Wille (Entschlufs). Das Bewufstsein bildet aus den Empfindungen Vorstellungen (angenehme, gleichgiltige und unangenehme), geistige Wahrnehmungen, d. i. direkte Wahrnehmungen der (verständigen) Seele. Das Bewufstsein beruht auf dem Empfindungsvermögen der Nerven, und ist gleichsam die Aufnahme der rohen (ersten, unverarbeiteten) geistigen Nahrungsmittel, welche durch die Sinnesorgane (gleichsam die Fangorgane des Gehirnes) von der Aufsenwelt entnommen werden; es ist die idealisirte oder abstrakte Empfindung. Die Erinnerung ruft früher erhaltene Vorstellungen, ohne wiederholte, wahrhafte Empfindung derjenigen Eindrücke von der Aufsenwelt, welche zu jenen Vorstellungen Veranlassung gegeben haben, zurück: es ist das reproduzirende Bewufstsein, das Objekt der Erinnerung ist gleichsam ein wiedergekäuet werdendes geistiges Nahrungsmittel. Die Reflexion ist die Verarbeitung der geistigen Nahrungsmittel zur Ernährung der Seele, es ist gleichsam der Verdauungsprozefs in der Seele. Zuerst werden die zusammen gehörigen Vorstellungen (gleichviel ob eben erzeugte oder wiedererzeugte) wie in einem Vormagen oder Kropfe gesammelt und zu Begriffen (Wörtern) vereinigt. Darauf werden die Vorstellungen oder Begriffe coordonnirt (zu Gedanken, Worten vereinigt), gleichsam zusammen in den Magen geworfen, und je nachdem sie zusammenhangen (gleichsam chemisch mit einander verbunden sind) geben sie der auf sie einwirkenden Seele (— Digestion —)

[1]) Ein vor ungefähr 14 Jahren gestorbener Schüler des Joachimthal'schen Gymnasiums zu Berlin soll jedoch keine Spur von Stumpfsinn u. dgl. m. während seines Lebens gezeigt haben, ungeachtet Dr. v. Stosch bei der Sektion Knochensplitter im Gehirn fand.

den brauchbaren Stoff, den wahren Nahrungsstoff, das Urtheil. Diese Thätigkeit der Seele aus den Vorstellungen Urtheile zu gewinnen ist der Verstand. Der Wille endlich ist die Zeugungsfähigkeit der Seele; diese kann das Urtheil nicht für sich behalten, es mufs vollzogen werden; der Gedanke ist der Ueberflufs der Säftemasse, welcher selbstständig dastehen soll: es ist eine neue Seele, die der ersten gegenübertritt, und die Geburt derselben ist, der Wille, die That. So wie die Seele nichts ist als ein selbstständig sich entwickelnder Gedanke Gottes, so ist der Wille der selbstständig hintretende, aber nicht selbstständig sich weiter entwickelnde Gedanke der Seele. Fast so weit kommt auch das Thier: es verbindet Vorstellungen zu einem (meist unklaren) Gedanken und äufsert seinen Willen [1]). — Die geschlechtliche Zeugung ist diesem Ideengange ganz gleich, nur dafs der Gedanke der Seele nach der Trennung von dieser sich selbstständig zu entwickeln vermag, und dazu ist nöthig, dafs der polare Gegensatz der Geschlechter in zwei Seelen oder einer Dop-

---

[1]) Schon sehr lange hat man versucht eine Analogie zwischen den Funktionen des animalen und denen des organischen Nervensystemes aufzufinden. Das ängstlich Gesuchte, das der Natur Aufgedrungene, taugt aber nichts; Analogieen wollen nicht gesucht sondern gefunden sein. Wie sehr man sich zuweilen in Betreff der Deutung der Hirnfunktionen geirrt hat, möge aus einigen Beispielen klar werden. So sagt z. B. Oken: „die Sinne sind das zeugende Gehirn." Kann ein Oken das wohl verantworten?! Die Sinnesthätigkeit ist doch keine vom Gehirne ausgehende produktive, sondern eine zum Gehirne gelangende, reproduktive. Die Sinnesorgane sind nichts anders als Fangarme, womit die Seele ihre Beute zusammentreibt und ergreift. Die Bewegungsorgane sind Zeugungsorgane des Gehirns. — Ein Dr. Krüger, Herausgeber einer mangelhaften deutschen Uebersetzung des Handbuches von Milne-Edwards (daselbst 1. Bd. S. 179, Anmkg.) sagt gerade zu: „das Gedächtnifs nimmt unter den Erscheinungen des gei„stigen Lebens dieselbe Stelle ein, als die Assimilation unter den „Funktionen des vegetativen Lebens. Einen Gegenstand ins Gedächt„nifs aufnehmen, heifst: ihn sich geistig assimiliren." U. s. w. und dann ferner: „es scheint uns das Urtheilen ein Analogon des orga„nischen Sekretionsprozesses zu sein." U. s. w. Bei dieser zweiten Annahme spielt er auf die Verwandtschaft der lateinischen Wörter *secernere* (absondern) und *discernere* (urtheilen) an. Möchte man da nicht beinahe glauben, dafs solche Gelehrte gar keinen Begriff von den organischen Funktionen und der Gehirnthätigkeit haben? Die älteren Naturforscher wufsten schon besser Bescheid; so finde ich gerade den Passus: *„Qui tractaverunt scientias, aut empirici aut „dogmatici fuerunt. Empirici, formicae more, congerunt tantum et „utuntur; rationales, aranearum more, telas ex se conficiunt. Apis „vero ratio media est, quae materiam ex floribus horti et agri „elicit, sed tamen eam, propria facultate, vertit ac digerit"* (*Baco de Verulamio, Nov. Org. Lib. I. XCIV.*). Das Urtheil kann kein blofses Sekret sein; es ist wahrer Nahrungsstoff, wie der, welcher von den Chylusgefäfsen aufgesogen und dem Blute beigemischt wird. Eben so wenig kann das Gedächtnifs „ein Assimilationsvermögen" sein; überdiefs versteht Krüger darunter nur *einfaches Erinnerungsvermögen*, durch welches eben so wenig, wie durchs Gedächtnifs etwas assimilirt, sondern nur für die Seele reproduzirt werden kann.

pelseele (s. S. 68, Anm.) sich dadurch aufhebe, dafs die Geschlechter in ein gegenseitiges Verhältnifs treten, sich der gegenseitigen angenehmen Eindrücke bewufst werden und die Aufsenwelt aufgeben (d. h. gegen die Eindrücke derselben sich mehr verschliefsen), einen und denselben Ideengang verfolgen, denselben Gedanken haben, den der Gleichheit und Einheit, und diesen durch den Willen als selbstständig hinstellen, d. i. Gleiches erzeugen, sich selbst als ein selbstständiges, neues Wesen reproduziren.

Der Mensch kommt weiter als das Thier: er kann zusammengesetzte Gedanken, Urtheile von neuem kombiniren. Dadurch wird seine höhere Seelenthätigkeit bis ins Unendliche, zur Vernunft, potenzirt. Das Bewufstsein steigert sich zum Selbstbewufstsein, d. h. die Seele wird sich bewufst, dafs sie Bewufstsein hat, und ist fähig, über sich selbst und ihre Verhältnisse zur Aufsenwelt zu reflektiren, sich selbst zum Gegenstande ihrer Betrachtungen zu machen. Das Gedächtnifs ist eine höher potenzirte Erinnerung, es bringt nicht blofs Vorstellungen, sondern Begriffe, Gedanken, Urtheile wieder hervor, es reproduzirt Gedachtes. Das Denkvermögen als unendliches, vermag im freien Zustande alles zu umfassen, alle Verhältnisse gleichmäfsig zu berücksichtigen: es ist Vernunft. Der Wille endlich ist nicht mehr das Resultat einzeln stehender oder einseitiger Urtheile, er ist oder soll sein das Gesammtresultat verschiedener, mit einander in Beziehung gestellter, Urtheile. Der Mensch allein unter den Erdebewohnern kann ein *pro* und *contra* erwägen, um richtig zu handeln. Endlich ist der Mensch wie das Thier im Stande sich ebenfalls als selbstständiges Wesen zu reproduziren; das neue Wesen mufs aber als Gleiches wieder vernünftig sein.

Es geht aus dieser Anschauungsweise hervor, dafs die Gehirnthätigkeit sich ganz der des sympathischen Nervensystemes analog verhält, und sich nur dadurch von dieser unterscheidet, dafs ihre Thätigkeit von einem höheren Leben zeugt, das sich freier bewegt und freie, selbstständig dastehende Resultate erzielt, d. h. zum Willen gelangt, während die Thätigkeit des *sympathicus* den ewigen, der Weltseele vorgeschriebenen und von dieser reproduzirten, Gesetzen folgt. In der äufseren Erscheinung zeigt sich der *n. sympathicus* gleichsam, wie ein aufgelöstes (nicht dem Willen der Seele folgendes) Gehirn; jedoch darf man diese Zerfällung des Zentraltheiles des sympathischen Nervensystemes in die Ganglienketten keinesweges als alleinige Ursache seiner fortwährend in Zwang gehaltenen Thätigkeit betrachten, sondern vielmehr auch die Bildung seiner Elementartheile; sonst müfsten auch viele Gliederthiere, deren animalisches Nervensystem als Ganglienkette auftritt, und kaum ein Gehirn zeigen, gar keinen Willen haben. Dafs aber ihr Wille, die Höhe ihrer Seelenthätigkeit durch die vielen Ganglien vermindert wird, ist gewifs, und diejenigen Gliederthiere zeigen die höchste Entwickelung der Seelenthätigkeit, bei denen die Ganglienbildung aufserhalb des Gehirnes sehr untergeordnet, das Gehirn aber sehr entwickelt ist.

Das verlängerte Mark ist die Fortsetzung des Rückenmarkes in das Gehirn, das Rückenmark für die Gehirnnerven (mit Ausnahme der beiden ersten Paare), und theilt mit dem Rückenmarke alle anatomischen und physiologischen Charaktere; so ist es z. B. so gut und noch mehr, wie jenes, Reflector, die Reizungen der von der *me-*

dulla oblongata entspringenden Nerven bringen vor allen anderen Nerven am leichtesten Reflexionsbewegungen hervor. Es gehört mit zu den motorischen Apparaten und ist, wenn auch vielleicht nicht allein, der Sitz des Willenseinflusses; denn nach Verlust der Hemisphären des grofsen Gehirns sind die Thiere blofs betäubt, aber noch der willkürlichen Bewegungen fähig, durch den Verlust des kleinen Gehirnes geht nur die Fähigkeit zu zusammenhangenden Ortsbewegungen verloren, bei Reizung des verlängerten Markes aber erfolgen Zuckungen am ganzen Rumpfe und bei Verletzung jenes ist der ganze Rumpf gelähmt. Eben so ist es der vorzüglichste Sitz des Wahrnehmungsvermögens und z. Th. auch des Bewufstseins; denn durch den Verlust der Hemisphären des grofsen Gehirns und des *cerebellum* ist weder das Empfindungsvermögen noch das Bewufstsein verloren gegangen, ungeachtet nach der Hinwegnahme der Hemisphären des grofsen Gehirnes, welche die Zentralorgane des Gesichts- und Geruchsinnes sind, Blindheit und Geruchlosigkeit, wie auch eine Art Betäubung oder inneren Stumpfsinnes eintritt, und das Thier keine Spur mehr von Gedächtnifs und von Ueberlegung zeigt. Endlich ist die *medulla oblongata* noch die Quelle aller Athembewegungen, welche, wenn man das Gehirn eines Thieres von vorn nach hinten zerstört, erst, aber dann auch sofort, bei der Verletzung der *medulla oblongata* aufhören. Ebenso gehen alle mit den rhythmischen Athembewegungen vergesellschafteten Bewegungen, wie Lachen, Gähnen, Schluchzen vom verlängerten Marke aus. Das kleine Gehirn ist das Organ für die Coordination der willkürlichen Bewegungen, es mufs seine Mechanik zu der gruppenweisen Erregung der Muskeln vorgebildet sein. Beim Abtragen seiner oberflächlichen Theile zeigt es gar keine Sensibilität, die tieferen Lagen scheinen jedoch einen geringen Grad derselben zu besitzen. Verletzungen des *cerebellum* bringen nie Convulsionen hervor, und äufsern merkwürdiger Weise ihre Wirkungen immer auf die entgegengesetzte Seite des Rumpfes. Thiere, denen man die oberen und mittleren Lagen des *cerebellum* genommen, wurden unruhig, konnten sich nicht stehend aufrecht erhalten, sondern machten heftige, ungeregelte Bewegungen, ohne das Gleichgewicht erhalten zu können, taumelten daher wie bei der Trunkenheit; nach Fortnahme der letzten Lagen hatten sie die Fähigkeiten der Lokomotion verloren, auf den Rücken gelegt, waren sie nicht mehr im Stande sich aufzurichten, obgleich ihre Anstrengungen diefs zu thun sichtbar waren, und sie deutliche Zeichen vom ungeschwächten Dasein des Willens, der Empfindung und der Besinnung gaben; sie sahen und hörten. Gall hielt das kleine Gehirn für das Organ des Geschlechtstriebes; pathologische Ergebnisse scheinen dagegen zu sprechen, wie auch das, dafs man ganz andere, mit den geschlechtlichen Funktionen gar nicht in Berührung stehende, Verrichtungen des kleinen Gehirnes erkannt hat, und der Geschlechtstrieb auf seiner untersten Stufe als reiner Trieb durch Turgescenz der Hoden oder Eierstöcke wohl mehr vom *sympathicus*, die der Ausübung desselben vorhergehenden Erscheinungen der physischen Liebe einerseits als heftige Reflexbewegungen vielleicht von der *medulla oblongata*, andererseits als modifizirte Gedanken, mehr von den Hemisphären des grofsen Gehirns abhängig sein möchten. Liebe zeigt sich nicht bei Stumpfsinn, wohl aber Geschlechtstrieb, und durch häufigen Coi-

tus oder durch unnatürliche Ausübung dieses Triebes wird sowohl die höhere Thätigkeit des Gehirnes als namentlich auch die des Rückenmarkes herabgedrückt, dagegen die Reflexbewegungskraft und übrige Hirnthätigkeit in der einseitigen geschlechtlichen Richtung erhöht, der *sympathicus* aber nur durch Sympathie affizirt. Beim blofsen reinen Geschlechtstriebe scheint das Gehirn weniger betheiligt zu sein, wohl aber bedeutend da, wo dieser Trieb entweder erkünstelt wird, um sich das angenehme Gefühl der Wollust zu verschaffen, oder da, wo der Trieb sich zur Liebe erhöht, und am meisten endlich, wenn diese zur moralischen sich umgestaltet hat, wobei aber der Trieb fast in den Hintergrund tritt. Wäre das Gehirn beim blofsen niederen Triebe sehr betheiligt, so würde seine Thätigkeit doch mindestens in einer Richtung (der einseitigen geschlechtlichen) bedeutend zunehmen, aber es zeigt sich vielmehr allgemeiner Stumpfsinn; bei künstlicher Erregung des Triebes wird jedoch die Gehirnthätigkeit in einer Richtung sehr in Anspruch genommen. Während des Coitus selbst ist die Hirnthätigkeit, nachdem sie anfangs als Wille ihren Culminationspunkt ohne Anstrengung erreicht hat, fast ganz erloschen, und es zeigen sich endlich nur noch heftige Reflexbewegungen des Rückenmarkes als Kontraktionen der Dammuskeln u. dgl. m., wefshalb bei zu häufigem Coitus wegen der ungleichmäfsigen (einseitigen) Thätigkeit dieses Zentralorgans Rückenmarkleiden eintreten. Die geschlechtliche Funktion ist noch zusammengesetzter als die irgend eines andern Triebes, und kann daher nicht von einem Organ allein ausgehen; nach dem Coitus zeigt sich sogar der ganze Organismus erschöpft. Die Annahme eines Geschlechtssinnes ist unzulässig, schon defshalb, weil dieser sogenannte Sinn im rohen Naturzustande nicht mit dem Gefühle der Turgescenz der keimbereitenden Organe, sondern mit einer reflektirten Bewegung, welche durch willkürliche Vorstellung mittelst der Hirnthätigkeit hervorgerufen wird, nämlich mit der Erektion der Ruthe beginnt; die männliche Ruthe mindestens ist stets schon vor dem Begattungsakte erigirt und die Empfindlichkeit der Eichel, welche gekitzelt unter Umständen Erektion der Ruthe veranlassen mag, nämlich wenn der Geschlechtstrieb dann gerade vorhanden ist — sonst sicher nicht — hat nur zum Zwecke, die Ruthe im erigirten Zustande, so lange der Coitus dauert, zu erhalten. Im sittlichen Zustande beginnt der Geschlechtstrieb mit einer Empfindung, aber diese ist nichts weniger als Geschlechtssinn, sondern der Eindruck einer uns gefallenden, unsere Liebe anregenden, Persönlichkeit anderen Geschlechts. Es liegt also dem Geschlechtstriebe kein eigener Sinn zum Grunde; vielmehr ist er eine aus der Seele selbst hervorgehende Thätigkeit, wie diefs onanirende Kinder, welche noch nicht mit ähnliche Verrichtungen kennenden Kindern in Berührung gekommen sind, beweisen. Die Geschlechtsthätigkeit gehört der Seele allein an, ist ihr jedoch im normalen Zustande nicht als etwas Ausgebildetes, sondern allmälig sich Entwickelndes angeboren. Die Entwickelung beginnt aber schon vom Momente der Zeugung an; wie wäre es sonst der Seele möglich ihrem Leibe eine geschlechtliche Form zu geben, Geschlechtsorgane zu bilden? Diese geschlechtliche Entwickelung ist wie jede andere, eine anfangs ihr unbewufste, nicht von ihrem Willen abhängige, im normalen Zustande, so lange die Entwickelung nicht so weit vorgeschritten ist, dafs die Seele selbst über die Höhe

derselben endlich aufmerksam wird; im anomalen Zustande wird diese Entwickelung durch den bösen Willen beschleunigt. Wenn es keinen Geschlechtssinn gibt, und der Geschlechtstrieb sehr verschiedene Arten von Thätigkeiten zusammenfafst, so kann sich auch im Gehirne kein Organ für denselben finden, eben so wenig, wie es daselbst ein Ernährungsorgan u. dgl. m. gibt. Ernährungs-, Geschlechtsorgane als blofs Stoff bildende Apparate gehören aber der vegetativen Sphäre an, sind im Rumpfe zu suchen und stehen in dieser Eigenschaft unterm Einflusse des *sympathicus*. Dessen ungeachtet scheint doch etwas Wahres in der Gall'schen Deutung zu liegen; denn es läfst sich nicht ableugnen, dafs die slavischen Völker, welchen ein sehr runder Schedel eigen ist, etwas weniger Neigung zum Geschlechtstriebe haben — in St. Petersburg finden sich $2^1/_3$ mal so viel Personen männlichen Geschlechtes als Weiber und Mädchen. Auch hat Budge neuerlich die höchst interessante Beobachtung gemacht, dafs, wenn er das kleine Gehirn bei einem eben getödteten Kater mit der Spitze des Messers reizte, sich der Hode aufrichtete, praller und gespannter wurde, und zwar geschah diefs am rechten Hoden, wenn er die linke Hemisphäre stach und umgekehrt. Es ist demnach im kleinen Gehirne auch die Stelle, an welcher die Nerven des Hodens ihren Endpunkt haben, die sich hier ebenfalls kreuzen und ziemlich oberflächlich liegen. Sollte sich vielleicht durch die Nachbarschaft der Wurzeln des *n. trigeminus* und der Hodennerven hier, das Wachsthum der Barthaare und die Sympathie zwischen Parotis und Hoden erklären lassen? — Die Vierhügel haben die Eigenthümlichkeit, dafs bei ihrer Verletzung stets Convulsionen auf der entgegengesetzten Seite des Rumpfes eintreten und diese (entgegengesetzte) Seite von Muskelschwäche befallen wird. Die Vierhügel der Säuger und die Sehlappen der eilegenden Wirbelthiere gehören zum Zentralapparate des Gesichtsinnes mit den *thalami optici* der höheren Rückgratthiere und des Menschen. Nimmt man bei einem Vogel einen der *lobi optici* oder bei einem Säuger eine Hälfte der Vierhügel weg, so erfolgt Blindheit auf der entgegengesetzten Seite, während die Iris auf dem erblindeten Auge noch lange beweglich bleibt, und das Thier dreht sich oft um sich selbst nach der Seite hin, auf welcher die Verletzung geschehen ist; doch wird diese Drehung auch beobachtet, wenn man einem unverletzten Thiere ein Auge verbindet. Die fortdauernde Fähigkeit der Iris hangt davon ab, dafs eine unvollkommene Exstirpation der *lobi optici* nicht alle Wurzeln des Sehnerven zerstört und daher dessen Erregbarkeit nicht aufhebt, die Bewegung der Iris aber von dem Reize des Lichtes auf den Sehnerven abhangt und (als Mitbewegung) in beiden Augen zugleich geschieht (s. S. 347 bis 48), so lange nur der eine Sehnerv für die Einwirkung des Lichtes empfänglich ist und von dem Antheil der *lobi optici* für den andern Sehnerven noch so viel vorhanden ist, dafs eine Verbindung der Iris des erblindeten Auges mit dem Sehnerven oder dem Antheile der *lobi optici* für das sehende Auge durch die dazu nöthigen Nervenfibrillen vermittelt wird. Eine tiefere Verletzung der Sehlappen oder Vierhügel oder eine gänzliche Exstirpation derselben oder eine Durchschneidung der Sehnerven verhalten sich ganz gleich, indem sie vollständige Blindheit und Unbeweglichkeit der Regenbogenhaut zur Folge haben; nach einer theilweisen Verletzung der Vierhügel verschwindet

das Sehvermögen des einen Auges auf eine Zeit lang, kehrt aber später meist wieder. Verletzungen der Vierhügel haben übrigens nie eine andere Störung als die genannten zur Folge; es bleiben Gedächtnifs, Bewufstsein u. s. w. ungeschwächt. Die Hemisphären des grofsen Gehirnes sind der Sitz der höheren Seelenthätigkeiten, zeigen keine Sensibilität und bewirken keine Muscularcontractionen; nach tieferer Verletzung entsteht Blindheit auf der entgegengesetzten Seite. Dafs die Hemisphären der Sitz für die höheren Seelenthätigkeiten sind, geht schon aus der stufenweisen Entwickelung dieser Hirntheile durch das Thierreich bis zum Menschen hervor, indem eine Atrophie derselben und Mangel der Windungen stets mit Idiotismus verbunden sind; Verletzung der Hemisphären machte die dazu benutzten Thiere stumpfsinnig, und um so stumpfsinniger je tiefer die Verletzungen waren; der Stumpfsinn ging bis in dauernde Schlafsucht über. Ein Hund, dem beide Hemisphären fortgenommen, bewegte sich nicht mehr freiwillig von dem Orte, wo er lag, that aufgeregt, nur einige Schritte und verfiel in Schlafsucht, zeigte auch keine Spur von Geruch, Gesicht, Gehör und Geschmack, einen Schufs hörte er nicht. Eine Taube, der man den oberen Theil der Hemisphären genommen, sah und hörte nicht mehr, safs wie schlafend da, stand fest, flog, in die Luft geworfen und zeigte überhaupt Muskelenergie, frafs nicht von selbst, verschluckte auch nicht in den Schnabel gesteckte Erbsen, wohl aber durch Reflexion die, welche ihr auf die Zunge gelegt wurden; nach 14 Tagen gab sie wieder Zeichen von Sensibilität, das Gehör war auch wieder zurückgekehrt; sie lebte noch ein Vierteljahr. Ein Husarenlieutenant hatte vor ungefähr 7 Jahr durch Pferdesturz sich einen Schedelbruch und Verletzung der Hemisphären des grofsen Gehirnes zugezogen, wurde aber durch den Regimentsarzt gröfstentheils wieder hergestellt. Er durfte während seines Leidens nur Milch trinken, und bald roch ihm alles wie Milch zu. Sein Geruch ist nie wiedergekehrt, und riecht er die am stärksten riechenden Substanzen nicht: er hielt vor zwei Jahren einen jungen Bulldogg in seinem Zimmer, der die fürchterlichsten Schmutzereien verursachte und durch seinen Unrath die Stube verpestete, so dafs selbst tägliche Anwendung von Chlor keine merkliche Veränderung hervorbrachte; doch nahm der Lieutenant nicht den übelen Geruch wahr und liefs sich kaum dazu bewegen, ein Fenster zu öffnen; Ammoniak, Essigsäure, Chlor, wenn diese Substanzen unvermischt sind, oder sehr starke Auflösungen davon in Wasser, nimmt er (mittelst des *n. trigeminus*) jedoch wahr. Er ist übrigens für höhere Erregungen u. dgl. m. stumpfsinnig geblieben, zeigt bei grofsem Eigensinn die gröfste Charakterschwäche, bekommt vom Rechnen Kopfschmerz und ist überaus jähzornig; Geschlechtstrieb zeigte sich mehr als nöthig. Geschmacksinn war nur im geringen Grade vorhanden und liefs der Einbildungskraft ein weites Feld, denn die Güte der Speisen wurden meist durch das Gesicht beurtheilt, Delikatessen sehr gesucht, aber ein schlechter Geschmack nicht wahrgenommen, wenn Andere sich nicht darüber äufserten. Die Verletzung der Hemisphären hat ihm keinen Schmerz verursacht; nach dem Sturze lag er aber so betäubt an einer steinernen Treppe dafs er in diesem Zustande von einem Nichtswürdigen noch seiner goldnen Uhr mit gold-

ner Kette und seiner Baarschaft beraubt worden, ohne dafs er sich später des Diebes erinnern konnte. — —

Obgleich das Rückenmark eine Fortsetzung des Gehirns ist, d. h. zum gröfseren Theile einen Conduktor der Nervenfibrillen zum Gehirne darstellt, so ist es doch nicht blofs in seinem oberen Theile die Summe aller aus ihm sich entwickelnden Nervenfasern, sondern es enthält nach Absendung der meisten Nerven in seinem unteren Theile noch mehr Masse als die Mutterfäden der dort abgehenden Nerven zusammen, schwillt am Abgange der Nerven für die Extremitäten an, und wird sogar bei einigen Fischen an seinem Ende kolbenartig; es wird daher zugleich und zwar durch die Einwirkung seiner grauen Substanz u. s. w. als eigenes Zentralorgan charakterisirt. Beim Menschen und den warmblütigen Rückgratthieren läfst sich seine bedingte (eingeschränkte) Selbstständigkeit weniger deutlich erkennen, da bei ihnen eine Trennung vom Gehirn wegen des heftigen Druckes sofort den Tod herbeiführt; kaltblütige Rückgratthiere leben jedoch fast wie wirbellose Thiere, wenn auch nicht mit solcher Energie, nach dem Verluste des Gehirnes noch eine Zeit lang fort, z. B. geköpfte Schildkröten. Zu physiologischen Untersuchungen über die Funktionen des Rückenmarkes bedient man sich mit Vortheil dekapitirter Frösche und narkotisirter Thiere. Die Funktionen der einzelnen Theile des Rückenmarkes hat man noch nicht gehörig erkannt, jedoch ist diefs auch nicht von besonderer Wichtigkeit, da seine Theile nicht so klar gesondert sind, wie im Gehirn, ungeachtet dennoch wie in diesem, nähere Beziehungen einiger Nervenfibrillen zu einander statthaben müssen, da das Rückenmark auch als eigenes Zentralorgan dasteht und ein ausgezeichneter Reflektor ist. Bei einigen kaltblütigen Wirbelthieren mahnen bald die knotige Form, bald die Funktionen der einzelnen Abschnitte des Rückenmarkes zur lebhaften Erinnerung an den gangliösen Bau der Bauchnervenkette bei den Gliederthieren. Eine enthauptete *Salamandra maculata* bleibt mit dem Rumpfe auf den Füfsen stehen, und derselbe windet sich bei jeder Reizung der Haut; schneidet man ihn in der Mitte quer durch, so besitzt das untere Stück fast eben so viel Lebensvermögen als das obere, und man kann nun weiter den Schwanz, welcher keine *cauda equina* enthält, in viele Stücke theilen, jedes Stück, welches noch etwas vom Rückenmarke besitzt, zieht sich bei der leisesten Berührung zusammen, selbst noch das Schwanzende windet sich nach Berührung, da hingegen bei ungetheiltem Rumpfe dieser sich ganz bewegt, sobald nur die Schwanzspitze gereizt wird. Es hat bei diesem Thiere jeder einem Wirbel entsprechende Theil des Rückenmarkes noch Lebensenergie, wie bei Artikulaten, und sicher gründet sich auf die grofse Vertheilung des psychischen Prinzipes beim Molche seine früher so berühmte Reproduktionskraft. Die hauptsächlichsten Funktionen des Rückenmarkes sind nun folgende: 1) Es besitzt die Fähigkeit sensorielle Reizungen seiner Empfindungsnerven auf die motorischen Nerven zu reflektiren. Bringt man z. B. einen dekapitirten Frosch in eine ungewöhnliche Lage, so nimmt er die gewöhnliche wieder ein, streckt man seine Hinterschenkel aus, so zieht er dieselben wieder an sich; bringt man einen Tropfen Essigsäure auf eine Hautstelle oder kneipt dieselbe mit einer Pincette, so erfolgen komplizirte Bewegungen, die im Zusammenhange mit der gereizten Hautstelle stehen. Das Rückenmark

selbst besitzt keine wahre Sensibilität; so sagt J. Müller (sehr treffend) im Handbuche der Physiologie des Menschen, 1. Bd. S. 820 (3. Bch. 5. Absch.): „Die Behauptung, dafs das Rückenmark auch zu „dem *Sensorium commune* gehöre, stützt sich z. Th. auf die That„sache, dafs bei geköpften Thieren Reize an der Haut des Rumpfes „angebracht, Bewegungen in nahen und entfernten Theilen desselben „hervorrufen . . . . . diefs findet aber seine volle Erklärung in „den reflektirenden Funktionen des Rückenmarkes, in dem Vermögen, „die zentripetale Wirkung eines Empfindungsnerven auf motorische „Nerven zu reflektiren." Zwar finden wir bei R. Wagner, welcher sich auf die von ihm bestätigten Untersuchungen Kürschner's stützt, folgende Stelle (in seinem Lehrbuche der Physiol. 1. Bd. S. 485): „Die „manchfaltigsten Bewegungen kann man auch auf direkte Reizungen „hervorrufen, wenn man an der Durchschnittsstelle des Rückenmar„kes eine feine Nadel einführt. Hier zeigt sich das merkwürdige „Faktum, dafs bei Reizung der hinteren Stränge niemals Bewegung „eintritt, welche jedesmal erfolgt, sobald man die Vorderstränge mit „der Nadelspitze reizt. Bei der Reizung der grauen Substanz sind „die Erfolge ungleich. Man kann diesen Versuch mit demselben Er„folge an verschiedenen Durchschnittsstellen des Rückenmarkes, hö„her oder tiefer, mit gleichem Erfolge wiederholen." Doch widerspricht diese Stelle dem Obigen nicht. Die Durchschnittsfläche selbst ist, wahrscheinlich durch eine vom Drucke beim Durchschnitte herrührende Lähmung (Aufhebung der eigenthümlichen Aetherbewegung im Nervenmarke durch Verschiebung, Trennung seiner einzelnen Theilchen von einander? oder Entleerung der, die Durchschnittsfläche berührenden, Fibrillentheilchen von ihrem Inhalte?), ganz unempfindlich geworden, während mindestens einige Stellen im Rückenmarke wenn auch nicht immer zum Bewufstsein kommende Empfindung, doch Reizbarkeit besitzen und bei obigen Versuchen mit einer feinen Nadel entweder von dieser selbst berührt oder durch die Verschiebung der Fibrillen von den nächst liegenden Fasern gedrückt werden, und bei bedeutenden Verletzungen starke Convulsionen hervorrufen können. Ohne Reizbarkeit des Rückenmarkes wären die bei obigem Versuche vorkommenden Erscheinungen gar nicht zu erklären; eine wirkliche Sensibilität kann ihm aber defshalb nicht zugeschrieben werden, weil sensibele Fasern Conduktoren des sogenannten Nervenprinzipes zum obersten Zentralorgane (dem Gehirne, d. i. dem Sitze der höheren Seelenfunktionen nämlich des Willens und des Bewufstseins, welche das Ich constituiren) sind, wo sie zum Bewufstsein kommen müssen — Empfindungen, die nicht fähig sind, zum Bewufstsein zu kommen, sind keine wahren Empfindungen. Diejenigen Fasern des Rückenmarkes, welche nicht direkt vom Gehirne abhängig sind, sind zwar auch entweder sensoriell oder motorisch, aber die erstern stehen nicht zu dem *Sensorium commune* in inniger Beziehung und die letzteren hangen nicht immer oder nicht direkt vom Willen ab, sondern bringen aufser Reflexbewegungen (nämlich diese unter den dazu günstigen Bedingungen; vergl. S. 349) nur noch automatische Bewegungen hervor. Den Uebergang von den Reflexbewegungen zu den automatischen zeigt eine enthauptete Schlange sehr schön: eine Berührung ihrer Haut ruft reflektirte Bewegungen hervor; aber durch diese entstehen wieder neue Bewegungen (Reflexbewegungen ohne

Reiz von fremdem Einflufs sondern in Folge des Reizes des sich bewegenden Körpertheiles auf einen anderen) an verschiedenen Theilen des Körpers, die immer wieder neue Bewegungen veranlassen. Ist das Thier endlich in Ruhe gekommen, so reicht eine Berührung hin, dasselbe Spiel zu wiederholen. Uebrigens mufs man stets beim Köpfen der Thiere sehr vorsichtig sein, damit nicht ein Stück Gehirn, etwa vom verlängerten Marke, am Rückenmarke sitzen bleibt, weil in solchem Falle die Bewegungen ganz anderer Natur sein können und dadurch zu Täuschungen Veranlassung geben dürften. 2) Automatische Bewegungen. Das Rückenmark läfst im Zustande der Gesundheit einen grofsen Theil der Bewegungsnerven, namentlich die der Lokomotion, ruhig, wirkt aber auf andere Nerven unaufhörlich motorisch, indem es sie in beständigen unwillkürlichen Zusammenziehungen erhält, welche erst mit der Lähmung des Rückenmarkes aufhören. Bei höheren Wirbelthieren erfolgt diese wie beim Menschen, sobald das Rückenmark vom Gehirne getrennt ist; bei kaltblütigen Rückgratthieren aber erst nach Zerstörung des Rückenmarkes. Die Muskeln auf welche das Rückenmark so anhaltend einwirkt sind entweder der Willkür zugleich unterworfene Muskeln, wie der *sphincter ani*, oder der Willkür entzogene, wie der Schliefsmuskel der Harnblase, das Herz u. s. w. Es läfst sich diese Erscheinung, wie die Mitempfindungen und Reflexbewegungen, nur dadurch erklären, dafs auch im Rückenmarke innige Berührung von Nervenfibrillen stattfindet, wofür auch der Unterschied zwischen weifser und grauer Substanz sprechen dürfte. 3) Das Rückenmark besitzt eine grofse Mittheilbarkeit seiner Zustände von einem Theile desselben auf den andern. Reizt man das Ende des Rückenmarkes eines Frosches, so zucken die Muskeln der vordern Theile des Leibes. Eine Krankheit, die anfangs im untern Theile des Rückenmarkes ihren Sitz hat, affizirt allmälig auch die oberen Rumpftheile und selbst die Theile des Kopfes: durch Ausschweifung hervorgerufene Schwäche des unteren Theiles des Rückenmarkes veranlafst Amblyopie, Ohrensausen, Gedächtnifsschwäche. Bei grofser Irritation des Rückenmarkes geräth endlich das ganze Rückenmark in diesen Zustand der Irritation und bewirkt nach allen willkürlichen Muskeln beständige Entladungen, so dafs die Tension, welche es im gesunden Zustande nur auf die Sphinkteren ausübt, eine allgemeine ist und tetanische Krämpfe entstehen. 4) Das Rückenmark ist ferner durch seine motorische Spannung die Ursache der Kraft unserer Bewegungen. Diese hangen zwar von der Gehirnthätigkeit ab, jedoch würde das Gehirn allein es nur bis zum Entschlusse bringen können. Durch das Rückenmark wird es aber der Seele möglich, die Bewegung auszuführen, und zwar verhält sich dasselbe dabei nach J. Müller's und anderer Physiologen Angaben nicht als blofser Leiter des Willens, sondern es soll eine eigene motorische Spannung zeigen, wie man diefs aus der Rückenmarkdarre erkannt hat, wo das Rückenmark sich als ungeschwächter Conduktor der Empfindungen zum Gehirne erweist, seine motorische Spannung aber verliert und den Willen nicht mehr mit seiner Kraft unterstützen kann. 5) Das Rückenmark soll auch die Ursache der Potenz und der geschlechtlichen Spannung sein. Man behauptet, es sei beim Coitus am meisten in Affektion; wir glauben jedoch, dafs die *medulla spinalis* in diesem Akte nur eine untergeordnete

Rolle spielt; denn erstens ist eine Erektion des Penis ohne Einfluſs der Gehirnthätigkeit unmöglich, und nur die Kraft der Bewegung, worin die Erektion besteht, und welche durch den Blutandrang ausgeführt wird, kommt dem Rückenmarke zu, weſshalb die Unfähigkeit den Penis zu erigiren während der Lähmung des Rückenmarkes in der *tabes dorsalis* nicht für jene allgemein verbreitete Annahme sprechen darf; zweitens ist die Empfindung der Wollust, welche ja — selbst bei freiwilligen Samenergieſsungen im Traume (Pollutionen) — zum Bewuſstsein kommt, einzig und allein Gehirnthätigkeit, welche aber wegen ihrer Höhe den ganzen Organismus mindestens momentan entkräftet; drittens ist die durch die Dammuskeln bewirkte Ejakulation der spermatischen Flüssigkeit eine einfache Reflexbewegung; viertens wird ein in Thätigkeit gehaltener Nerv oder Nervenmasse nicht geschwächt, sondern höchstens überreizt und die Lähmung des Rückenmarkes in der *tabes dorsalis* zeigt auch, daſs die edleren Theile der Centralorgane des Nervensystems durch zu erkünstelten oder doch anomalen Geschlechtstrieb überreizt worden sind auf Kosten der nunmehr gelähmten unedleren Theile, welche nicht so sehr in Anspruch genommen wurden. 6) Das Rückenmark hat endlich noch einen negativen Einfluſs auf die organisch-chemischen Vorgänge des Capillargefäſssystems durch die organischen Nerven. Die Folge zu häufig auf einander geschehener Befriedigung eines unmäſsigen Geschlechtstriebes ist nicht allein Lähmung des Rückenmarkes, sondern auch Kälte der Extremitäten und Genitalien, Trockenheit und verminderte Perspiration der Haut u. dgl. m.

Der *nervus sympathicus*, dessen Fasern graugelblich erscheinen und dessen Primitivfasern sehr leicht varikös werden und dünner sind als die Fibrillen der Nerven des Cerebrospinalsystemes, ist durch seine vielen Ganglien im gewöhnlichen, normalen Zustande dem Willenseinflusse entzogen und kein Conduktor sinnlicher Eindrücke zum Gehirne: es ist das bis zum Tode nie ruhende, im normalen Zustande immer gleichmäſsig thätige, organische System, welches der Seele den Leib bildet und erhält. Es steht aber mit dem Cerebrospinalsysteme in unmittelbarer Berührung und daher in Wechselbeziehung: Nerven des letzteren Systemes, welche durch Ganglien des *sympathicus* gehen, werden diesem mehr untergeordnet; dahingegen vermag der Wille die Thätigkeit gewisser einzelner Theile des organischen Systemes etwas zu modifiziren, und sogar heftige Empfindungseindrücke in den vom Sympathicus versehenen Theilen können auf Gehirn und Rückenmark verpflanzt werden und Bewegungen in den von Cerebrospinalnerven versehenen Theilen und in geringem Grade auch in Theilen, die vom *n. sympathicus* mit Zweigen versehen werden, hervorbringen. Wenn gleich die letzte Ursache der unwillkürlichen Bewegungen und die Ursache ihres Typus im sympathischen Nervensysteme zu suchen ist, so kann doch der *n. sympathicus* von Zeit zu Zeit durch Gehirn und Rückenmark gleichsam geladen werden, und diese beiden Zentralorgane des Cerebrospinalsystemes sind als die letzten Quellen der Thätigkeit des *n. sympathicus* zu betrachten, wenn diese sich nicht erschöpfen soll. In den ersten Perioden der Entwickelung des Embryo ist sogar das noch gar nicht vorhandene organische Nervensystem von der Uranlage des Cerebrospinalsystemes vertreten, so daſs als das wahre Zentralorgan des Nervensystemes das Gehirn

(nebst dem Rückenmarke) [1]) angesehen werden mufs, das Rückenmark und der Gangliennerv sind accessorische Zentralorgane. Dafs die Seele auch ohne Nervensystem wirken kann, beweisen die Pflanzen und die Embryonen vor Entstehung des Primitivstreifens; aber wie hier das psychische Prinzip an den ganzen Leib gleichmäfsig ohne Differenzirung vertheilt ist, so ist auch das Leben nichts als das der Gleichgiltigkeit, des Schlafes. Die Seelenthätigkeit hier stimmt also mit der des Gangliensystemes der höheren Thiere überein; bei Pflanzen und nervenmarklosen Embryonen ist, wie gesagt, das psychische Prinzip ohne allen Unterschied gleich vertheilt, während die organische Kraft bei den höchsten organischen Naturkörpern die bedeutendste Differenzirung in sich, ein gegenseitiges Gegenüberstehen ihrer Organe (der Ganglien) und der Thätigkeit derselben, erfahren hat — *les extrêmes se touchent;* doch sind es nur Extreme in der Erscheinung, das Wesen eben ist dasselbe, die organische Kraft, und diese bedurfte einer besonderen Organisation, sobald ihr das Bewufstsein und der freie Wille gegenübertraten, welche eine ihnen entsprechende Organisation verlangten.

Die Sinnesorgane sind organische physikalische Apparate, welche dazu dienen, die verschiedenerlei Aetherbewegungen oder die (transitiven) Eigenschaften der Sinnesobjekte auf einen kleinen Raum zu konzentriren, damit sie von den Sinnesnerven deutlich wahrgenommen werden. So ist der Sehnerv allein schon lichtempfindend und sogar das allein Lichtempfindende im Auge; wenn aber die Lichtstrahlen nicht in einen Brennpunkt konzentrirt sind, ist das Licht zu schwach, um in seinen Verschiedenheiten vom Nerven klar empfunden zu werden, indem die Nerventhätigkeit gewisse äufserste Grenzen hat, über die hinaus sie nie zu gehen vermag. So ist es durch Moser nachgewiesen worden, dafs Licht überall, an den für uns dunkelsten Orten, vorhanden ist; das Licht geht so weit, als der ewig sich bewegende Aether reicht, und ist da am stärksten, wo der Aether verdichtet ist, d. h. feste Körper [2]) allein leuchten, von ihnen allein gehen Lichtwellen aus, welche Aetherwellen sind, durch die das Licht durch unermefsliche Räume fortgepflanzt wird. Der Sehnerv ohne lichtbrechenden Apparat, einzig und allein mit einem Pigmentflecke

---

[1]) Das Rückenmark ist seiner Genesis nach dem Gehirne gegenüberstehend, ihm gleichwerthig; dieses ist nur ein Theil, der edelste zwar, der vorderste oder oberste Nervenknoten, der Hauptmarkmasse.

[2]) Es sind hier unter festen Körpern nicht *solides* zu verstehen, die sich im festen Aggregatzustande befinden, sondern Körper überhaupt, indem die Atome derselben ja immer fest sind. Der Zusatz „feste" soll darauf hinweisen, dafs der Körper, je höher der Aggregatzustand ist, d. h. je inniger die Molekeln zusammenhangen, desto mehr Leuchtvermögen besitzt, wenn seine übrigen Eigenschaften nicht hindernd in den Weg treten. Der reine Diamant, der reine Kiesel, das reine Glas, der reine Kalkspath u. s. w. leuchten daher am stärksten, und zwar, wenn sie glatt sind, und diese Glätte hängt wiederum von der Härte (Dichtigkeit) ab. Graphit, Kohle, Sand, Kalk leuchten nicht anders, als wenn sie in ihre Molekeln aufgelöst werden, welche die gröfste Härte besitzen und durch die blofse Flamme nicht umgeformt werden können; sie leuchten daher nur, wenn sie stark erhitzt sind.

versehen, nimmt nur das Dasein des hellsten Lichtes wahr und auf Nerven ohne Pigmentfleck und Sehapparat wirkt das Licht wahrscheinlich nur ein ohne wahrhafte Lichtempfindung hervorzurufen, d. h. wann es empfunden wird, wird es nur als Helles, Leuchtendes, ohne specifischen Nerv aber höchstens als Lust oder Unlust Veranlassendes (vergl. S. 256 Anmerkg.), meist aber gar nicht empfunden, sondern der Reiz, den das Licht auf die chemische Umbildung, auf die Kräftigung des organischen Lebens in einem Körper hervorruft, kommt nicht zum Bewufstsein; denn ein vollkommen Gesunder wird mit seiner Haut (dem Sitze des Gemeingefühles) die Einwirkung des Lichtes ohne bedeutende Verstärkung der Wärme nie wahrnehmen.

Das Auge ist nichts als ein organisch-physikalischer Lichtbrechungsapparat mit Blende u. s. w. Die Brechung durch kollektive Medien ist beim Menschen eine dreifache: 1) durch die Hornhaut und die wässerige Feuchtigkeit, wobei die Strahlen dem mittleren oder Axenstrahle zugelenkt werden, indem sie aus einem dünneren Medium in ein dichteres fallen; 2) durch die vordere konvexe Fläche der Linse, wobei die Strahlen dem Axenstrahle noch mehr zugelenkt werden; 3) durch die hintere konvexe Fläche der Linse und den Glaskörper, wobei die Strahlen wiederum dem Axenstrahle genähert werden (ungeachtet der Glaskörper ein dünneres Medium als die Substanz der Linse ist) und zwar wegen der Konvexität der hinteren Linsenfläche. Es wird daher der von einem in der Richtung der Augenaxe vor dem Auge liegenden Punkte seine Spitze, auf der Pupille seine Basis habende Lichtkegel, d. i. der kegelförmige Ausschnitt aus dem von einem Punkte nach allen Richtungen hin schwingenden Aether, im Auge wieder ein Kegel, wenn auch von anderer Höhe und umgekehrter Form, indem die Basis für beide dieselbe bleibt, die Spitze des zweiten Kegels aber ein Punkt im Auge ist, der, wenn er auf der Retina ist, empfunden wird. Befindet sich dieser Punkt hingegen vor oder hinter der Netzhaut, so werden die lichten Punkte als lichte Kreise gesehen werden, wodurch das Bild undeutlich wird. Damit nun der Punkt auf die Nervenhaut falle, besitzt das Auge ein Akkomodationsvermögen, indem der Augapfel vermittelst der Muskeln etwas in die Länge gezogen oder verkürzt werden kann. Wann diefs Akkomodationsvermögen nicht ausgebildet ist und ein Versuch dasselbe anzuwenden Anstrengung kostet, ist das Auge entweder kurzsichtig oder weitsichtig. Kurzsichtig wird man gewöhnlich in der Jugend bei einseitiger Beschäftigung, weil dann die Linse konvexer ist; weitsichtig im Alter, weil die Linse flacher ist und die Muskelkraft abgenommen hat. Das Auge ist eine Art *camera obscura*, wefshalb alle Gegenstände verkehrt gesehen werden; da man aber alles umgekehrt sieht, so verhalten sich die Bilder auf der Netzhaut trotz ihrer Umkehrung dennoch zu einander wie in der Aufsenwelt, und da man nichts Absolutes, sondern nur die Verhältnisse wahrnehmen kann, diese aber gleich bleiben, so werden wir uns beim Sehen nicht bewufst, dafs wir einen Gegenstand umgekehrt sehen, d. h. indem wir alles, uns selbst sogar umgekehrt sehen, sehen wir alles aufrecht. Wir vermögen ferner nur die Lichtstrahlen von Gegenständen zu sehen (in einem halben Kreise von fast 180°), welche auf die Hornhaut unter einem kleineren Winkel als von 48° fallen, und von die-

sen Gegenständen sehen wir wiederum blofs diejenigen deutlich, auf welche die Axe der Augen und unsere Aufmerksamkeit gerichtet ist. Alle Strahlen, welche auf die *conjunctiva sclerotícae* fallen, werden reflektirt und helfen den Glanz des Auges bilden; diejenigen, welche auf die platte durchsichtige *cornea* fallen, werden zum kleinsten Theile reflektirt und tragen zum spiegelnden Glanz des Auges bei, und der beiweitem gröfsere Theil der auf die durchsichtige Hornhaut fallenden Strahlen geht durch diese, die Wasserhaut und den *humor aqueus*, und wird dem Perpendikel zugebrochen. Von ihnen gelangen ferner nur die zur Pupille, welche unter einem kleineren Winkel als von 48° auf die durchsichtige Hornhaut treffen, indem die unter einem gröfseren Winkel auf diese fallenden, meist zur vorderen Fläche der Regenbogenhaut gelangen, von ihr reflektirt werden und so die Farbe derselben zeigen, und einige wirklich noch durch die Pupille gehenden und selbst auf die vordere Fläche der Linse fallenden Strahlen von dieser abgleiten und von der *uvea* und dem *corpus ciliare* absorbirt werden; so dafs wahrhaft nur die unter einem kleineren Winkel als von 48° auf die *cornea* fallenden Strahlen durch Pupille und Linse gehen; und damit diese wirklich auf der Retina in einen Punkt konzentrirt werden, wird der Rand der Linsen beim Deutlichsehen noch durch die Iris bedeckt, weil sonst Strahlen auf den Linsenrand fallen und daher anders als in der Mitte gebrochen werden würden. Dafs wir die Gegenstände mit beiden Augen nicht doppelt, sondern nur einmal sehen, hat seinen Grund in der Mitbewegung der Muskeln und in der Mitempfindung der Netzhäute, auf denen sich korrespondirende Punkte finden. Wenn das Bild auf diese Punkte, welche man *identische Stellen* nennt, fällt, so sieht man einen Gegenstand nur einfach. Diefs geschieht immer, wenn die beiden Augenaxen sich in dem betrachteten Objekte schneiden, oder wenn der zu sehende Gegenstand im Horopter, d. h. in dem Kreise liegt, welcher von dem aufser den Augen befindlichen Kreuzungspunkte der Sehaxen (Augenaxen) durch den Drehpunkt der Augen, d. h. den innerhalb der Augen befindlichen Kreuzungspunkten der Richtungsstrahlen (des Strahles von dem neuen nicht in der Sehaxe liegenden Objekte mit der Sehaxe) läuft, indem die Stellen der Netzhaut zwischen dem Endpunkt der Sehaxe auf der Netzhaut und dem von dem Strahle, welcher vom betrachteten Objekte aufserhalb der Sehaxe ausgeht, getroffenen Punkte der Retina gleich grofs oder doch proportional sind, was sich mathematisch nachweisen läfst. In allen übrigen Fällen mufs man Doppelbilder empfinden, was stets dann stattfindet, wenn man durch Schwäche eines Muskels (Schielen) oder bei Schläfrigkeit, in der Trunkenheit u. s. w. die Augenaxen nicht parallel zu stellen vermag. Ist unsere Aufmerksamkeit beim Sehen auf einen bestimmten Gegenstand gerichtet, so sieht man meist längere Zeit hindurch Doppelbilder, doch achtet man nicht mehr darauf, weil das, worauf sich der Blick richtet, einfach gesehen wird. Das neugeborene Kind sieht nicht einfach, sondern doppelt, weil die Thätigkeit der Augenmuskeln vom Willen abhangt, und die Mitbewegungen nicht gleichmäfsig von statten gehen; später wird die proportionale Thätigkeit dieser Muskeln zur Gewohnheit. Die Kongruenz der Netzhautstellen ist indessen eine angeborene und hat ihren Grund im Gehirne, in der innigen Vereinigung der beiden Sehnerven.

Es liefse sich noch viel über den Gesichtssinn, namentlich über die Wirkung der einzelnen Theile des Auges sagen, doch würde diefs zu viel Raum fortnehmen; wir müssen daher auf die Handbücher der Physiologie und Optik, namentlich auf J. Müller's Handb. d. Physiol. und Rud. Wagner's Lehrb. d. Physiol., verweisen. Ueber die physiol. Bedeutung der stabförmigen Körper und der Zwillingszapfen der Wirbelthiere findet sich ein sehr lesenswerther Aufsatz von Brücke in Müller's Archiv für Anatomie, 1844, 5. Heft, S. 444—451. [Hiernach gehört die Stäbchenschicht nicht zur Ausbreitung des Sehnerven, sondern zum optischen Apparate, wird aus einer vollkommen durchsichtigen stark lichtbrechenden Substanz gebildet, und besteht aus Körperchen (*Stäbchen*), welche entweder die Form einer einfachen Pallisade mit mehr oder weniger langer Spitze oder die Form von zwei in ihrer oberen (vorderen) Hälfte oder noch weiter mit einander verwachsenen Palisaden haben, dicht gedrängt und senkrecht auf der Ausbreitung des Sehnerven stehen, derselben eine ebene oder etwas konvexe Fläche zuwenden, in, entweder mit Pigment belegten oder nur aus einer durchsichtigen schwach-lichtbrechenden Substanz bestehenden, der Aderhaut angehörigen Scheiden stecken, und so auf der Rückseite des einfachen auf Brechung beruhenden Auges der Wirbelthiere ein musivisch zusammengesetztes auf Isolation beruhendes Auge für das von der Choroidea reflektirte Licht bilden. Das Licht nämlich, welches in jede einzelne der Palisaden fällt, trifft ihre sich berührenden Wände unter grofsen Einfallswinkeln, geht defshalb nicht aus einer in die andere über, sondern gelangt von den Wänden reflektirt zu der hinteren von der Aderhaut gebildeten Belegung, und von da auf dieselbe Weise zurück und wieder zu demselben Nervenelemente, durch das es eingefallen ist. Bei den Thieren mit einem *tapetum* fehlt einem Theile der *choroidea* jener optische Apparat; es ist defshalb hier eine geringere Helligkeit zum Sehen nothwendig, als sonst, da das Licht hier die Sehnervenelemente zwei Mal durchströmt, während es die der Thiere mit rein schwarzer Choroidea nur ein Mal durchströmt.]

Eine besondere Eigenthümlichkeit der Gesichtsorgane mancher Subjekte möge noch hier ganz kurz erwähnt werden, weil sie zu häufig vorkommt und dennoch sehr auffällt, ungeachtet man erst in neuester Zeit aufmerksamer darauf geworden ist. Es ist schon lange bekannt, dafs viele Personen, oft mit sehr feinem Gehör, doch kein musikalisches Gehör besitzen. Diese mehr oder weniger grofse Indifferenz gegen musikalische Töne zeigt sich auch bei manchen Personen mit sonst sehr scharfem Gesicht, aber in anderer Gestalt, nämlich als Indifferenz gegen Farbentöne. Seebeck d. J. hat zuerst darauf aufmerksam gamacht, dafs eine derartige mangelhafte Eigenschaft des Sehnerven durchaus nicht selten sei, indem es viele Personen gebe, welche nahe verwandte Farbennüancen nicht unterscheiden können, und dafs Einige sogar zwischen Hauptfarben, wie zwischen Grün und Blau, oder Blau und Violet u. s. w. keinen Unterschied auffinden und sie mit einander verwechseln. Es wäre wohl interessant, zu wissen, wie weit dieser Stumpfsinn gegen Farbentöne bei sonst scharfem Gesichte gehen könne. Vielleicht wäre es möglich, dafs der Culminationspunkt der wäre, wo ein Individuum nur noch Weifs und Schwarz kennt; indessen scheint eine solche Beschränkung des Farbensinnes bei sonst scharfem Gesichte wohl noch nicht vorgekommen zu sein, eher bei Albino's,

welche nur in der Dämmerung gut sehen, und bei denen das Uebel in dem Mangel der dunkelen Färbung der Iris u. s. w. liegt. Bis jetzt hat man sogar noch nicht erfahren, ob wohl jemand einfache Farben (nämlich Roth, Blau, Gelb — alle übrigen sind zusammengesetzte) verwechselt habe. Mir ist jedoch eine Person bekannt geworden, welche nicht allein diefs von sich behauptet, sondern auch dafs sie frische rothe Tinte nicht von schwarzer unterscheiden könne, und defshalb schon von Vorgesetzten sich Unannehmlichkeiten zugezogen habe. Das betreffende Subjekt ist allerdings prahlsüchtig; wir wissen daher leider nicht, ob dieser Mann uns hinsichtlich seines Gesichtsinnes ganz der Wahrheit getreu berichtet hat, indem er auch in der angeführten Eigenthümlichkeit eine grofse Auszeichnung erkannte. Davon, dafs sein Farbensinn sehr stumpf war, haben wir uns jedoch zu wiederholten Malen bei Tage und bei anbrechender Abenddämmerung in einem Garten überzeugt, wo er z. B. rosafarbene Hyazinthen hellblau nannte. Er sieht im Uebrigen sehr scharf und weit, und seine Iris hat eine dunkele Farbe. Seine Gesundheit ist nicht sehr dauerhaft, und seine Körperkräfte scheinen ungeachtet seines fast imponirenden Wuchses nicht bedeutend zu sein; auch ist er längere Zeit hindurch mit einem Leberübel behaftet gewesen. Es wäre für die Nervenphysiologie und die Physiologie der Sinnesorgane wichtig zu erfahren, wie weit die Stumpfheit des Farbensinnes geht, ob sie mit der Beschaffenheit der übrigen Nerven in einem Verhältnisse steht, und auch durch Ausschweifung u. s. w., wie der schwarze Staar, hervorgerufen werden könne? Bei dem oben beschriebenen Individuum liefse sich dergl. z. Th. annehmen; doch hat Seebeck einen mangelhaften Farbensinn bei ganz gesunden Personen und welche sich in einem Alter, wo der Geschlechtstrieb bei nicht Sittlichverderbten unausgebildet ist, befanden, unzweifelhaft wahrgenommen.

Das Gehörorgan ist ein organischer akustischer Apparat, durch welchen die zu ihm gelangenden Schallwellen verstärkt und dann vom Hörnerven empfunden werden. Die verschiedenartige Leitungsfähigkeit der Körper im Verhältnifs zu ihrem Aggregatzustande ist bekannt. Alle Schallwellen werden um so weniger gut fortgeleitet je ungleichartiger die Medien sind, durch welche sie gehen müssen. Der Uebergang der Schallwellen an feste Körper aus der Luft ist viel schwerer, als aus dem Wasser, und ebenso pflanzen sich die Schallwellen von festen Körpern aus leichter durch das Wasser fort. Die peripherischen Nerven sind nach Arnolds Versuchen sehr gute Schallleiter, so lange sie nicht gelähmt sind: so wurde bei Lähmung des einen *n. facialis* an der Backe mit dem gelähmten Nerven der Schlag einer Taschenuhr weniger deutlich vernommen, als an der andern mit dem ungelähmten Nerven. In der Regel empfangen wir und die höheren Thiere die von allen Körpern ausgehenden Schallwellen durch die atmosphärische Luft, welche dieselben sehr gut fortpflanzt, obgleich minder gut und schnell als feste Körper. Schallwellen der Luft theilen sich dem Wasser mittelst einer gespannten Membran leicht mit. Schallwellen, welche sich im Wasser fortpflanzen und durch begrenzte feste Körper durchgehen, theilen sich nicht allein den festen Körpern mit, sondern resoniren auch von der Oberfläche des festen Körpers in das Wasser, so dafs der Schall im Wasser in der Nähe des festen Körpers auch da stark gehört wird, wo er zufolge der blofsen Lei-

tung im Wasser schwächer sein würde. Im Wasser sich fortpflanzende Schallwellen erleiden auch eine theilweise Reflexion von den Wänden des festen Körpers. Dünne Membranen leiten den Schall im Wasser ungeschwächt, mögen sie gespannt sein oder nicht. Luftmassen im Wasser, von Membranen oder festen Körpern eingeschlossen, resoniren von den Schallwellen des Wassers, auch, wenn denselben die Schallwellen von festen Körpern mitgetheilt werden. Die Schwimmblase der Fische ist daher zugleich Resonator für die durch den Körper derselben durchgehenden Schallwellen. Diese von J. Müller aufgestellten Sätze beziehen sich hauptsächlich auf die Gehörwerkzeuge der im Wasser lebenden Thiere, die keiner so zusammengesetzten Leitungsapparate, wie der Mensch und die in der Luft lebenden Thiere bedürfen. Wie wir gesehen haben, ist wie beim Gesichtsorgane auch beim Gehörapparate eine Vereinfachung der Konstruktion desselben möglich — Schnecken, Cephalopoden, Krebse, niederste Fische — welche das Ohr auf ein blofses Säckchen mit dem spezifischen Nerven beschränkt: hier ist eigentlich ein blofser Vorhof ohne weitere besondere Leitungs- und Spannungsapparate vorhanden, auch fehlt allen reinen Wasserthieren zugleich die Schnecke. Dergleichen Thiere entbehren auch mit der unmittelbaren Luftathmung noch eigentlicher Stimmwerkzeuge. In allen solchen Fällen auf ein Minimum reduzirter Ausbildung der Hörorgane scheint eine Perzeption der Schallwellen ohne Wahrnehmung der feineren Tonverhältnisse stattzuhaben. Auf die Luftthiere und den Menschen beziehen sich folgende Sätze J. Müller's. Schallwellen, welche aus der Luft ins Wasser übergehen, erleiden eine beträchtliche Verminderung ihrer Intensität, gehen aber mit der gröfsten Stärke von der Luft zum Wasser über durch Vermittelung einer gespannten Membran, wefshalb sich in der *fenestra rotunda* die *membrana secundaria tympani* befindet. Schallwellen gehen aus der Luft an Wasser auch dann ohne merkliche Veränderung ihrer Intensität über, wenn die vermittelnde gespannte Membran mit dem gröfsten Theile ihrer Fläche einem kurzen festen Körper, welcher allein das Wasser berührt, angeheftet ist — hier ist zu berücksichtigen die mit beweglichem Steigbügel geschlossene *fenestra ovalis*. Ein kleiner, beweglich mittelst eines häutigen Saumes in ein Fenster eingesetzter, fester Körper leitet die Schallwellen von der Luft zum Wasser viel besser, als andere feste Theile, und eine solche Leitung wird noch bedeutend verstärkt, wenn der das Fenster schliefsende, feste Leiter in der Mitte einer gespannten, von beiden Seiten von Luft umgebenen, Membran befestigt ist — welche Verhältnisse sich im Ohr als Zusammenhang der *fenestra ovalis* durch die Gehörknöchelchen mit dem Trommelfelle darstellen. Eine kleine, stark gespannte Membran leitet den Schall schwächer, als im schlaffen Zustande. Von der Luft auf eine gespannte Membran, von dieser auf frei bewegliche, begrenzte, feste Theile, und von diesen auf Wasser verpflanzte Oscillationen theilen sich demselben viel stärker mit, als wenn sie von der Luft auf die gespannte Membran, dann aber von dieser wieder auf Luft, demnächst von dieser auf eine gespannte Membran und von dieser auf Wasser verpflanzt werden: wefshalb also die Oscillationen der Luft viel intensiver vom Trommelfelle durch die Gehörknöchelchen und das ovale Fenster, als durch die Luft der Trommelhöhle und die Membran der *fenestra rotunda*, auf das Labyrinthwasser wir-

ken. (J. Müller's Handb. d. Physiol. 3 Aufl. 2 Bd. S. 418—444). — Gehen wir nun zu den Funktionen der einzelnen Theile der Gehörwerkzeuge über.

Das äufsere Ohr ist ein Schallleiter, ein organisches Hörrohr: es empfängt die Schallwellen, konzentrirt sie und leitet sie theils durch die Luft, theils durch seine in Schwingungen gerathenden Wände zu den inneren Hörorganen, und zwar um so besser, je gröfser und elastischer, je mehr vom Kopfe entfernt und je mehr vorwärts es gerichtet ist, und eine je gröfsere Tiefe und Geräumigkeit die *concha* hat. Vermöge seiner grofsen, durch die knorpelige Beschaffenheit hervorgebrachten, Elastizität, welche durch die eigenen Muskeln noch etwas modifizirt werden kann, ist es ganz geeignet, durch die auf ihn treffenden Schallwellen in Vibrationen versetzt zu werden und als fester Körper zur Fortpflanzung des Schalles zu dienen; welche oscillirenden Bewegungen sich im frei anhangenden, des Widerstandes unfähigen, Ohrläppchen verlieren, wodurch das Ohr frei von allen fortdauernden Schwingungen erhalten und so zur Aufnahme neuer Eindrücke fähig wird. Die Bewegung der Ohrmuschel hat entschiedenen Einfluſs auf das Gehör, und Thiere mit vielen und kräftigen Ohrmuskeln richten die Ohrmuschel nach der Gegend hin, woher der Schall kommt. Beim Menschen sind diese Muskeln schwach entwickelt, meist so schwach, dafs das Ohr fast gar keiner Bewegung mehr fähig ist, wefshalb ein Ohrschielen, analog dem Schielen mit den Augen, nicht vorkommt. Dagegen wird zum genaueren Hören eine gröfsere Spannung des Ohrknorpels durch Spannung der Haut vermittelst der Gesichtsmuskeln hervorgerufen, woher die eigene Miene des Horchens kommt. Die Unebenheiten des Ohres sind für die Schallleitung ebenfalls von wesentlichem Nutzen, indem diejenigen, auf welche die Schallstrahlen senkrecht einfallen, diese am stärksten aufnehmen, die Unebenheiten aber so manchfaltig sind, dafs die Schallstrahlen, woher sie auch kommen mögen, auf die Tangente einer dieser Erhabenheiten senkrecht fallen; doch werden diejenigen Schallwellen, welche von vorn und von der Seite die Ohrmuschel treffen, am besten aufgefangen. Das äufsere Ohr ist nicht blofs Condensator und Leiter der Schallwellen, sondern auch Reflektor derselben. Als Reflektor kommt die *concha* in Betracht, weil sie die Schallwellen der Luft gegen den *tragus* wirft, von wo sie in den Gehörgang gelangen. Der äufsere Gehörgang leitet die in ihn einfallenden Schallstrahlen durch seine Luft unmittelbar auf das Trommelfell und hält sie zusammen; seine Wände leiten ferner die dem äufseren Ohre mitgetheilten Wellen auf dem nächsten Wege auf die Befestigungspunkte des Trommelfelles und so auf dieses selbst; endlich resonirt die im Gehörgange enthaltene begrenzte Luftmasse, und zwar um so stärker, je gröfser die Luftsäule ist. Das Ohrenschmalz, welches wie die, den Augenwimpern entsprechenden, Haare im Gehörgange das Eindringen kleiner fremder Körper, z. B. der Insekten verhindert, ist jedenfalls für das Ohr von grofsem Nutzen. Ueber diesen hat man vielerlei gesprochen und eine Menge unbewiesener Hypothesen aufgestellt, was jedoch ganz unnöthig war, wenn man nur daran gedacht hätte, dafs das Ohrenschmalz für das Ohr das ist, was die Thränenflüssigkeit und Augenbutter dem Auge ist. Ein Mangel oder eine Ueberhäufung dieser Sekretionen behindert nach Um-

ständen mehr oder weniger die freie Thätigkeit des entsprechenden Sinnesorganes. Das Trommelfell schützt die inneren Theile des Gehörorganes gegen das Eindringen fremder elastischer Flüssigkeiten (Luft, Feuchtigkeit u. dgl. m.), dient als Vermittler zwischen Luft und Gehörknöchelchen (s. oben die Müller'schen Sätze), ist der Condensator der ihm von festen Theilen zugeleiteten Wellen, und es mindert die Stärke der Schallstrahlen, wenn solche störend wird, indem es vom *m. tensor tympani*, welcher der Iris entsprechen soll, ausgespannt wird. Uebrigens ist die Existenz oder Integrität des Trommelfells zum Hören nicht durchaus nothwendig; es kann durchbrochen und theilweise zerstört sein, ohne dafs das Gehör dadurch aufgehoben wäre, obgleich es nothwendig dadurch, je nach der Stärke der Beschädigung mehr oder weniger geschwächt sein mufs, und häufig findet sich auch in solchen Fällen Schwerhörigkeit. Das Trommelfell ist für das Ohr zugleich Iris des Vogelauges und durchsichtige Hautlamelle des Schlangenauges. Die Paukenhöhle ist mit Luft erfüllt, welche durch die Eustachi'sche Röhre mit der äufseren Luft kommunizirt, zur Herstellung des Gleichgewichts des Druckes und der Temperatur beider; denn sonst würden weder die Schwingungen des Trommelfells frei, noch die Gehörknöchelchen zur konzentrirten Fortpflanzung der Schallwellen isolirt sein. Auch dient die Luft der Trommelhöhle wie die Luft im äufsern Gehörgange als Resonator, und die Wände der Trommelhöhle, die benachbarten Räume und Zellen reflektiren die Schallwellen, welche dadurch verstärkt auf die Wände des Labyrinthes, namentlich auf das runde Fenster der Schnecke, fallen. Besser als durch die Luft werden die Schallwellen durch die Kette der Gehörknöchelchen geleitet, indem die vom Trommelfelle aufgenommenen und von den Wänden der Trommelhöhle reflektirten Schallwellen auf die Hörknöchelchen fallen und daselbst Verdichtungswellen bilden. Die stufenartige Kombination der Hörknöchelchen verhindert diefs nicht, da sich stets alle longitudinalen Stöfse durch mehre Quer- und Längsfasern in derselben Richtung fortpflanzen, von welchen der Stofs ausgeht: es empfängt daher zunächst der Hammerstiel die Wellenstöfse des Trommelfells, welche von da auf den Kopf des Hammers, dann auf den Amboís und endlich auf den Steigbügel weiter geleitet werden, der sie nun auf das Labyrinth überträgt. Doch dienen die Gehörknöchelchen nicht allein als Leitungsapparat — indem zu solcher Funktion eine ungegliederte *columella* zweckmäfsiger sein würde und der *m. stapedius* nicht vorhanden zu sein brauchte — sondern auch zur Ausübung einer Spannung auf das Labyrinth. Die Schallwellen gelangen übrigens auf dreifache Weise zum Labyrinth, nämlich: ein Theil der von den Wänden der Paukenhöhle reflektirten Luftwellen gelangt unmittelbar auf die äussere Wand des Vorhofes, welche zugleich die innere der Paukenhöhle ist (s. o. S. 266, 270); andere Luftwellen werden auf die *fenestra rotunda* geworfen und gelangen hier auf dem nächsten Wege zur Schnecke; die vom Trommelfelle empfangenen Wellen werden durch die Hörknöchelchenkette unmittelbar dem Labyrinthwasser zugeführt (welche letzte Leitung von allen drei die stärkste ist). Fehlt der Steigbügel oder ist er zerstört, so ist die Gehörfähigkeit aufgehoben. Die Trommelhöhle ist daher für das Ohr, was die Augenkammer dem *bulbus oculi* ist, und die Kette der Gehörknöchelchen

u. dgl. m. scheint dem Lichtbrechungsapparate des Auges (mit Ausnahme des Glaskörpers) zu entsprechen. Die wesentlichste Funktion der Eustachi'schen Röhre scheint die schon angegebene zu sein, welche darin besteht, dafs sie die Luft der Trommelhöhle mit der äufseren Luft ins Gleichgewicht setzt, um eine durch einseitig verdichtete oder verdünnte Luft entstehende gröfsere Spannung des Trommelfells und daraus entstehende Schwerhörigkeit zu verhüten. Ist die Eustachi'sche Röhre verschlossen, so zeigt sich Schwerhörigkeit, Taubheit, Ohrenbrausen. Der innere Wimperbesatz und die Flimmerbewegung auf der Schleimhaut dient wahrscheinlich eben so gut bei der Enge der Röhre zur Lufterneuerung, als auch zur Fortschaffung von abgesondertem Schleime u. dgl. m. aus der Paukenhöhle. Die Eustachi'sche Röhre entspricht in einiger Beziehung dem *canalis naso-lacrymalis*. Das knöcherne Labyrinth scheint der Sklerotika, das häutige mit seinem Inhalte der Chorioidea, der Retina und dem Glaskörper des Auges zu entsprechen, und die Otolithen im Ohre die Stelle der Stäbchenschicht zwischen Nervea und Chorioidea zu vertreten, und da der Schall durch Vibration der festen Theile (Atome und deren Zusammensetzungen) hervorgebrachte schwingende Aetherbewegung zu sein scheint, so wird, wie das Licht im Sehnerv und jede andere Aetherbewegung in den Empfindungsnerven, auch der Schall durch den Hörnerv zum Gehirne geleitet. Da man die Zahl der Primitivfasern im Labyrinthe des Menschen auf 1000 bis 1200 schätzt, und diese so gelagert sind, dafs sie, den Saiten eines Klaviers ähnlich, von den Wellenschlägen des Labyrinthwassers wie durch die angeschlagenen Tasten berührt werden können, und ferner jede Primitivfaser eine isolirte Welle, einen isolirten Eindruck erhalten kann, welchen sie unvermischt bis zum Gehirne fortpflanzen kann, so läfst wohl eben so gut und etwa noch leichter, wie beim Gesichtssinn, die Manchfaltigkeit der Eindrücke sich erklären, welche der Manchfaltigkeit der wahrnehmbaren Töne nach Höhe, Tiefe, Stärke, Klang, Harmonie u. dgl. m. verglichen werden kann. Was das Bild für das Auge, das ist die Musik dem Ohre; aber ein Unterschied besteht darin, dafs im Bilde das Nebeneinander, in der Musik das Hintereinander sich mehr geltend macht, ungeachtet Letzteres stets das Uebergewicht behält.

Der Geruchsinn gibt sich, wie der Geschmacksinn, schon dadurch als ein niederer Sinn zu erkennen, dafs es für die verschiedenen Eindrücke, welche der Riechnerv erhält, keine Skala gibt, und dafs er nur eine Beschaffenheit oder vielmehr aktive Eigenschaft eines Körpers wahrnimmt. Durch das Gesicht erkennen wir Farbe, Gestalt, Bewegung oder Ruhe, und verschiedene Dinge neben einander, also zu gleicher Zeit; durch das Gehör, wenn es geübt ist, nehmen wir dem ganz ähnliche Tonverhältnisse wahr, nämlich Höhe, Tiefe, Länge, Kürze, Takt, Pause, und wenn sich hierbei auch das Hintereinander mehr geltend macht, so sind wir doch noch bei einiger Uebung im Stande, das Nebeneinander als ein solches deutlich zu erkennen, z. B. im Concert jedes einzelne Instrument u. dgl. m. Bei den folgenden Sinnen fällt diefs fast alles zusammen, eine genaue Trennung zu gleicher Zeit wahrgenommener Gerüche, Geschmäcke durch die betreffenden Sinnesorgane und das Urtheil findet höchst selten statt, und selbst auf einander folgende Eindrücke vermischen

sich, kleine Pausen werden nicht erkannt, noch weniger rhythmische Bewegungen u. s. f.

Der Sitz des Geruchsinns ist die Schleimhaut der Nasenhöhle; die Nebenhöhlen nehmen an den Empfindungen des Geruches wohl keinen unmittelbaren Antheil, sondern scheinen das Riechen nur dadurch zu unterstützen, dafs sie Schleimsaft absondern, um die Schneider'sche Haut fortwährend feucht zu erhalten, den von den riechenden Substanzen ausgeströmten und eingeathmeten Geruch zu kondensiren und länger an der Oberfläche der nervenreichen Schleimhaut zurückzuhalten. Die erste Bedingung des Geruches ist der spezifische Nerv des Geruchsinnes, der Riechnerv (*n. olfactorius*), gerade so wie der Seh- oder Hörnerv es für das Gesicht oder das Gehör ist, und der Geruch wird vom Geruchnerven gerade so wie die übrigen Sinnesobjekte von den betreffenden Sinnesnerven wahrgenommen, nämlich durch materielle Veränderungen des Nerven d. h. durch eigenthümliche Aetherströmungen in ihm. Die zweite Bedingung ist eine dieser materiellen Veränderungen des Riechnerven durch das Riechbare (den hypothetischen Riechstoff), welches aber nothwendig erst vom Nasenschleime aufgenommen werden mufs, ehe es den Geruchnerv affiziren kann. Der Nasenschleim ist aber nicht ein blofses Vehikel, durch den der sogenannte Riechstoff zum Nerven gelangt, sondern es ist der Condensator, der chemische Sammel- oder Verdichtungsapparat der Geruchwellen des Aethers. Dafs der ausströmende Geruch eines Gegenstandes nichts anders als Geruchwellen des Aethers, ähnlich den wellenartigen Ausstrahlungen des Lichtes und des Schalles sind, geht schon daraus hervor, dafs Fische (z. B. Haie) riechende Gegenstände (Cadaver u. dgl. m.) selbst dann durch den Geruch wahrnehmen, wann die sogenannten Riechstoffe ihnen nicht durch den Strom des Wassers zugeführt werden, sondern diese (die Fische) gegen den Strom schwimmen müssen, um jene Gegenstände zu erreichen, und dafs ferner stark riechende Gegenstände, z. B. Moschus, ein halbes Jahrhundert hindurch grofse Räume mit ihrem Dufte anfüllen können, ohne nur im Geringsten etwas von ihrem Gewichte einzubüfsen, und wann eine Verminderung des Gewichtes stark riechender, flüchtiger Stoffe wahrgenommen wird, ist sie nicht auf die Geruchsausströmung, sondern auf die Ausdünstung elastischer Flüssigkeiten (Evaporationen) zu schreiben. Ein physikalischer Apparat zur Concentration der Geruchstrahlen war aber nicht nöthig, weil die Riechstrahlen nicht durch Linsen u. dgl. m. sondern am besten durch ölartige oder schleimige Flüssigkeiten eingesogen und verdichtet werden, wie diefs u. a. auch die Fabrikation des Jasminöls zeigt. Es ist also die dritte Bedingung des Riechens die Befeuchtung der Nasenschleimhaut durch einen fetten animalischen Schleim; beim Schnupfen, wo der Schleim verändert (als solcher nicht mehr vorhanden) ist, fehlt die Geruchswahrnehmung. Die vierte Bedingung endlich ist eine Strömung des Riechbaren durch die Nasenhöhle oder durch die Eingänge zu den Athmungsorganen. Beim Menschen wird wie bei den Luftthieren das Riechbare beim Einathmen durch dasselbe der Nase zugeführt, und je mehr Luft eingezogen wird, desto intensiver ist der Sinneseindruck. Wir schliefsen dabei den Mund um alle Luft sammt den sogenannten Riechtheilchen d. h. Geruchstrahlen durch die Nase eintreten zu lassen, wobei die Erweiterer

der Nasenflügel mitwirken, welche auch bei scharf riechenden Thieren stärker entwickelt sind. Beim intendirten Riechen oder dem Spüren, wenn man Gerüche genauer prüfen will, macht man mehrmals schnell hinter einander wiederholte Inspirationen von gleicher Dauer und zieht die Luft mit den Geruchstrahlen möglichst hoch in die Nase, wozu diese sehr zweckmäfsig eingerichtet ist, indem die durch eine engere Oeffnung in eine weitere Höhle eingeströmte Luft ihre Bewegung nun verlangsamt und so in innigere Berührung mit der Schleimhaut geräth. Diefs scheint aber nun gegen unsere Hypothese zu kämpfen und könnte doch zur Annahme von Riechstoffen veranlassen, um so mehr, da auch riechende Substanzen die Geruchstrahlen oder hypothetischen Riechtheilchen nicht immer in gerader Richtung fortzusenden scheinen. Dagegen läfst sich aber einwenden, dafs erstens die atmosphärische Luft als einfaches Vehikel der Riechwellen dient, und dafs die Riechstrahlen stets so lange in gerader Richtung fortgehen, als ihnen keine Hindernisse entgegenstehen; wenn aber die Riechstrahlen nicht gerade durchgelassen werden, können sie wie Lichtstrahlen gebrochen oder auch reflektirt werden, und gebrochen werden sie durch tropfbare Flüssigkeiten, reflektirt aber durch feste Körper, und letzteres um so stärker, je fester die reflektirenden Körper sind. Bei den luftathmenden Insekten sind wahrscheinlich auch die Luftlöcher (*stigmata*), wenn auch vielleicht nur bestimmte (also nicht alle), Respirationsorgane und mit den nöthigen Nervenfibrillen und Schleimhäuten versehen; es ist dabei aber nicht unmöglich, dafs auch die Antennen diese Funktion theilen (s. S. 302), indem in der Nähe der riechenden Körper keine starken Inspirationen mehr nöthig sein dürften. Bei Krebsen u. dgl. niederen in feuchter Atmosphäre oder im Wasser lebenden Thieren liegt die Nase oder vielmehr das Geruchsorgan nicht mehr am Eingange der Respirationsorgane, weil Feuchtigkeit die Geruchstrahlen bricht, und die Einen ganz vom Wasser umgeben sind, die Anderen aber eine Schleimhaut über den ganzen Leib haben. Der Geruchsinn scheint übrigens wie auch der Geschmacksinn zunächst zur Erhaltung des organischen Lebens bestimmt zu sein, d. h. der Ernährung u. s. w. zu dienen. Der Geruchsinn hat zunächst nebst dem betreffenden Aste des fünften Nervenpares die Respirabilität der atmosphärischen Luft und die Geniefsbarkeit der Nahrungsmittel in einer gewissen Entfernung (Nähe) zu prüfen, letztere namentlich hinsichtlich ihrer etwaigen Schärfe, Narkose u. dgl. m., dann aber auch, namentlich bei Thieren die Geschlechtsverschiedenheit und die geeignete Zeit zum Coitus anzugeben, da nicht allein häufig an den Geschlechtstheilen eine Anzahl spezifisch riechender Sekrete abgesondert werden, sondern auch die Menstrualflüssigkeit des menschlichen Weibes einen eigenthümlichen Geruch hat, und diese Periode für die Empfängnifs wichtig ist. Dafs die meisten Menschen diesen Geruch am Weibe nicht mehr wahrnehmen, ist als eine Folge der Civilisation zu betrachten, durch welche der Mensch einerseits seinen Geruchsinn schwächt, andererseits die Sekrete weniger riechen. Die Ausdünstung eines Negers z. B. riecht stärker als die eines Europäers, und ein Neger oder ein Indianer in Amerika kann nach v. Humboldt's und Anderer Angaben oft schon in einer kleinen Entfernung Dinge durch den Geruch unterscheiden, die wir erst sehen müssen, um sie zu erken-

nen. Der Herausgeber vorliegender Arbeit hat früher sehr häufig in dem Hause eines Bekannten ein Frauenzimmer gesehen, das zur Zeit der Menstruation von Hunden verfolgt und angebellt wurde, während für einen Menschen der Geruch kaum oder meist gar nicht wahrnehmbar war. Viele Thiere erkennen das andere Geschlecht ihrer Art vielleicht nur durch den Geruch, die meisten aber auch an der Tracht und dem Gange, und der Geruch liefert nur die Bestätigung. — Hunde beriechen einander die Genitalien.

Man ist allgemein der Ansicht, dafs der Geruchsinn bei den verschiedenen Personen sich mehr oder weniger verschieden zeigt, und man führt als Beispiel an, dafs manchen Personen *Reseda odorata* sublim, anderen nur krautig rieche, und während einige *Iris pumila* wohlriechend finden, halten sie andere für übelriechend und einige für geruchlos. Eine subjektive Verschiedenheit der Geruchseindrücke läfst sich nicht ableugnen; aber die oben angegebenen Beispiele können wir nach unseren Erfahrungen durchaus nicht gelten lassen, und darum auch nicht die Art und Weise der Verschiedenheit. Wir haben häufig in dieser Beziehung Beobachtungen angestellt und sind stets zu demselben Resultate gelangt, dafs verschiedene Personen mit ungeschwächtem Geruchsvermögen von einem und demselben Geruch verbreitenden Gegenstande denselben Geruch, aber unter verschiedenen Bedingungen wahrnehmen: es gibt hier, wie Kurz- und Weitsichtige u. dgl. m. auch Kurz- und Weitriechige, Fein- und Schwachriechige u. dgl. m. Alle vollkommen gesunde Personen mit ausgebildetem Geruchsvermögen geben z. B. denselben Geruch von *Reseda* an; ganz nah riecht er allen krautig, entfernter je nach der Kurz- oder Weitriechigkeit der Personen gemischt, bald mehr krautig, bald mehr wohlriechend; eine grofse Menge (80—100) Blumentöpfe mit Reseda riecht allen Personen in gewisser Entfernung angenehm, doch ist der Geruch für einige stärker, für andere schwächer. Mehre Personen nehmen den angenehmen Duft einer schwach riechenden Blume nur dann wahr, wenn diese in ein Warmhaus gestellt wird und jener sich verstärkt u. dgl. m. Als Einwand darf man nicht anführen wollen, dafs auch im Thierreiche gröfsere Verschiedenheiten vorkommen, und dafs manche Thiere nur in Aas und Exkrementen leben: solche Thiere haben in dieser Beziehung eine andere, ihrer Lebensweise angemessene Organisation, welche ja bei jeder Art verschieden ist; bei einer und derselben Spezies findet sich aber stets ein und dasselbe Princip ausgesprochen, und ein gesunder Mensch wird unter Beobachtung der gehörigen, aus den oben angeführten Gründen nöthigen, Vorsicht nicht das übel riechend finden, was ein anderer Gesunder für wohlriechend hält. Man mufs dabei nur stets berücksichtigen, dafs Gerüche selten ganz rein sind und bald das eine bald das andere darin, je nach der Entfernung, deutlicher erkannt wird, und dafs kranke und reizbare Personen in dieser Beziehung kein Urtheil abgeben können.

Schliefslich wollen wir noch der pathologischen Merkwürdigkeit gedenken, dafs es Personen gibt, die während ihres ganzen Lebens von Geburt an keinen Geruch gehabt haben. So ist die Tochter der auf S. 373 angeführten Person ganz ohne Geruchsinn, braucht sich nur sehr selten zu schnäuzen, und versteht übrigens wegen Ungeübtheit der dazu nöthigen Muskeln diefs auch gar nicht einmal;

übrigens ist sie ziemlich gesund, verständig, und zeigt weiter keine Eigenthümlichkeit als dafs sie rothes Haar hat; ihr Farbensinn ist ausgebildet, aber ihre Mutter scheint auch nicht die Fähigkeit zu besitzen, die zum Schnäuzen nöthigen Muskeln bewegen zu können. Personen mit scharfem Geruche sondern nach unseren Beobachtungen sehr viel Nasenschleim ab; dieser reagirt alkalisch. Die Gröfse der Nasenöffnungen trägt weniger zum scharfen Geruche bei, und es gibt Stumpfriechige mit sehr weiten Naslöchern aber sehr geringer Absonderung von Nasenschleim. Nicht immer zeigt sich hierin das Gesetz der Erblichkeit, sondern häufig ändert Erziehung, also Gewohnheit, die Natur ganz um: so besitzt Uebersetzer sehr scharfen Geruch, ungeachtet er eine lange Zeit hindurch starker Tabakraucher war, und seine Eltern fast stumpfriechig sind; aber die Sekretion des Nasenschleimes ist bei ihm auffallend stark wie alle übrigen Sekretionen, und wahrscheinlich nur daher rührend, dafs er in der Kindheit übermäfsig geschnäuzt wurde.

Der Geschmacksinn zeichnet sich von den vorhergehenden Sinnen wesentlich dadurch aus, dafs er, wie das Gemeingefühl und das Getast, stets die unmittelbare Berührung seines Objektes mit seinem Organe verlangt. Nur ein Körper, der auf die Zunge kommt, kann, wenn er sich in seine Molekeln auflöst, geschmeckt werden; selbst der, doch oft schon Molekeln enthaltende, Duft eines stark evaporirenden Körpers wird nicht durch den Geschmack erkannt, und nur der dichtere Dunst desselben, wenn er eine starke Säure ist, bringt Geschmacksempfindung hervor. Gebratenes Fleisch, verschiedenerlei Gebäck u. dgl. m. riecht man noch in ziemlicher Entfernung, aber die, Molekeln dieser Substanzen enthaltenden und mit Wassergas geschwängerten, Dünste werden in der gröfsten Nähe nicht durch den Geschmack wahrgenommen; eben so wenig ein Elfenbeinkügelchen, wenn es sich selbst auf der Zunge befindet, da es sich nicht auflöst. Ein angezündetes Schwefelholz, welches durch Verbrennung des Schwefels schwefelige Säure erzeugt, verursacht hierdurch zuweilen beim Einathmen einen schwach säuerlichen Geschmack; aber nur, weil die schwefelige Säure sehr reichlich von wasserhaltigen tropfbaren Flüssigkeiten verschluckt wird, sich also dem Speichel beimischt, und dieser für das Geschmacksorgan z. Th. das ist, was die Schneider'sche Haut für das Geruchsorgan bedeutet, nämlich Vehikel, durch welche die den Geschmack bildenden Aetherbewegungen erzeugt und dem Geschmacksnerven zugeleitet werden, und Condensionsapparat. Der Geschmacksinn hat uns daher diejenigen Veränderungen oder Aetherbewegungen anzugeben, welche nur durch Kontakt mit dem Geschmacksapparate und mit nothwendiger Beihilfe einer organischen Flüssigkeit von eigens dazu bestimmter chemischer, alkalischer Beschaffenheit (s. S. 144), ähnlich gewissen galvanischen Strömungen, erzeugt werden. Der eigentliche Brechungs- oder Verdichtungs- (Sammel-)apparat der Geschmacks-Aetherstrahlen sind die Geschmackswärzchen, in welchen die Fibrillen des Geschmacksnerven sich endigen. Stets ist zur richtigen Wahrnehmung des Geschmackes eine Bewegung der Zunge nöthig, gerade so wie beim feineren Tasten Muskularbewegung erforderlich ist. Man hat angenommen, dafs die spezifische Sensibilität des Geschmacksinnes sich auch auf die Zähne, das Zahnfleisch, den Gaumen und den Schlund-

kopf erstrecke; wie weit dieſs richtig ist, läſst sich zur Zeit nicht angeben. Wäre jeder dieser Theile wirkliches Geschmacksorgan, so müſste er auch Fasern des spezifischen Nerven enthalten; was unwahrscheinlich ist; übrigens sind auch die Zähne sicher nicht Geschmacksorgane, wenn gleich Einwirkung von Säure (z. B. beim Genusse von säuerlichem Obste, wonach das sogenannte Stumpfwerden der Zähne eintritt) von ihren Nerven erkannt wird, aber nicht als Saures! Es könnte aber möglich sein, daſs die Geschmacksempfindung der Zunge durch unmittelbare Berührung derselben durch das Zahnfleisch, die Gaumen u. s. w. erhöht werde, indem diese wie galvanisch auf jene einwirken; auch nimmt man bei erhöhter Reizbarkeit (z. B. nach mehrmaligem innigen Küssen) und sonst feinem Geschmacke einen etwas alkalischen Geschmack — man schmeckt wahrscheinlich dann den Speichel, welcher beim Gesunden nach unseren vielfältigen Untersuchungen stets entschieden alkalisch wirkt! — wahr, wenn man die Zunge bewegt. In neuerer Zeit hat man zwar auch bestritten, daſs Galvanismus deutliche Geschmacksensation errege, und man behauptet, daſs man bei der Armatur der Zunge mit zwei Zink- und Kupferplatten nur einen unbestimmten metallischen Geschmack habe, d. h. eben die galvanische Reizung empfinde; die Mehrzahl aller Individuen nehme durchaus nicht wahr, wie man früher angab, daſs man bei der Armatur der oberen Fläche der Zunge mit Zink und der unteren mit Silber einen saueren, bei umgekehrter Belegung der Zunge einen alkalischen Geschmack empfinde. Diese Behauptung ist aber selbst unbestimmt, indem sie sich nur auf die Mehrzahl der Individuen im gewöhnlichen Zustande bezieht; auch unterscheidet sich wahrscheinlich organischer Galvanismus vom anorganischen. Die obige von uns gemachte Angabe haben wir aber nach vielfach wiederholten Versuchen an uns selbst und vielen anderen Personen bestätigt gefunden; es gehört jedoch, wie gesagt, eine erhöhte Sensibilität dazu, ohne dieselben nehmen wir nichts derartiges wahr. Daſs Personen ohne Zunge schmecken könnten, wie man früher meinte, ist unglaublich; wahrscheinlich war in den Fällen, welche man dafür anführte (wie z. B. bei dem ohne Zunge geborenen Manne) noch ein kleines Rudiment der Zunge vorhanden. Uebrigens finden sich in Bezug auf die Geschmackswahrnehmung eines und desselben Gegenstandes groſse subjektive Verschiedenheiten vor, die viel deutlicher und greller sind, als bei den übrigen Sinnesorganen; daher *de gustibus non disputandum est*, was man unrichtig auf den ästhetischen Geschmack bezogen hat. Auf den verschiedenen Stellen der Zunge schmeckt man sehr verschieden, worüber W. Horn die meisten Versuche angestellt hat, und woher sich der verschiedene Geschmack mancher Substanzen mit ausgezeichnetem Nachgeschmacke erklären läſst. Eine leichte Reizung der hinteren Stelle der Zunge erregt fast jedesmal einen bitterlichen Geschmack; bei reizbaren Subjekten sollen dann leicht das Gefühl von Ekel und die entsprechenden Reflexbewegungen (Würgen) entstehen. Dieſs zu bestätigen haben wir bisher noch nicht Gelegenheit gehabt, aber etwas dem scheinbar Aehnliches an uns selbst wahrgenommen; wir fühlen nämlich jedesmal Ekel, sobald wir mit einer Zahnbürste oder einem sonst etwas dicken Körper in den hinteren Theil der Rachenhöhle kommen und nun anstoſsen, also etwa den Weisheitszahn berühren. Bei an-

deren Personen haben wir öfters dasselbe gefunden, und nach Affekten hat sogar, wenn man die Zahnbürste o. dgl. m. ohne irgendwo anzustofsen, frei schwebend in der Rachenhöhle hielt, die blofse Vorstellung, als könne das Gaumensegel o. dgl. m. berührt werden, Ekel hervorgerufen. Die Berührung des hinteren Theiles der Zunge mit einem sehr dünnen Glasstabe mit abgerundeten Enden war stets unangenehm (bitter), aber nicht Ekel veranlassend. Manche Personen (Wüstlinge bei überfülltem Magen u. dgl. m.) suchen Erbrechen hervorzurufen, dafs sie den Finger „in den Hals stecken." — Die meisten Säuren lassen sich durch sauren Geschmack und dadurch erkennen, dafs sie blaue Pflanzenfarben roth färben, indem die blauen Pflanzenfarben sich neutral verhalten, die rothen einen Ueberschufs an Säure und die grünen an Alkalien enthalten. Man bedient sich daher häufig des mit Iris- oder Veilchensaft ohne oder mit Hinzufügung einer schwachen Säure blau oder roth gefärbten Papieres zur Erkennung des alkalischen oder säurigen Verhaltens zu untersuchender Gegenstände, und diese Methode ist stets vortheilhaft, wenn der Geschmack des Körpers zu sehr gemischt ist, um das chemische Verhalten des letzteren mittelst des Geschmacksinnes wahrnehmen zu können, oder wenn die Säure geschmacklos ist, oder wenn man an Katarrh leidet u. dgl. m. In vielen Fällen ist der Geschmacksinn aber bedeutend feiner als das empfindlichste Reagentienpapier. Wir haben ein Mafs verkäuflicher reiner Salpetersäure (*Acidum nitricum purum*) mit dreihundert Mafs destillirten Wassers verdünnt, und das empfindlichste blaue Reagentienpapier nahm darin nur noch nach vielfältigen Schwingungen einen schwach röthlichen Anflug an, den es bald nachher fast ganz wieder einbüfste, so dafs der eingetauchte Theil nach dem Trocknen kaum noch eine von der des oberen Theiles unterscheidbare Färbung zeigte; und dennoch schmeckte das Wasser sehr unangenehm-sauer. Alkalische Flüssigkeiten ertragen einen so hohen Grad von Verdünnung nicht, um noch wahrgenommen zu werden. Vollkommen gesättigte aber keine unaufgelöste Körperchen, kolirte kohlensaure Kalilauge (gereinigte Pottaschenlösung) mit 200 Theilen Wasser verdünnt, wirkte unmerklich auf rothes Pflanzenpapier und eben so stark verdünntes Aetzammoniak, so dafs nach dem Trocknen keine Spur von der Wirkung wahrnehmbar war; es ist diefs also die äufserste Grenze für die Wahrnehmbarkeit des Alkaligehaltes mittelst des uns zur Zeit bekannten empfindlichsten Reagentienpapieres; aber dem Geschmacksinn wird es schon schwer, eine Verdünnung derselben gesättigten Alkalienlösungen mit fünfzig Theilen Wasser zu erkennen, offenbar, weil der Mundspeichel selbst alkalisch reagirt.

Ueber den Tastsinn im Allgemeinen haben wir uns schon an mehren Stellen zur Genüge ausgesprochen, so dafs uns nur noch folgende Bemerkungen übrig bleiben. Der spezifische Unterschied desselben vom Gemeingefühle würde unbestreitbar sein, wenn man ein ihm eigenthümliches, spezifisches Nervenpar von ihm angeben könnte. Diefs ist zwar rein unmöglich; aber man kann auch noch nicht mit voller Bestimmtheit den Geschmacknerven nachweisen, und die bedeutendsten Physiologen sind in dieser Beziehung nicht einig, indem einige unter ihnen dafür halten, dafs die Geschmacknervenfasern mit andern Primitivfasern durch gemeinsame Scheiden zu zwei

gemischten Nervenparen vereinigt sind, während Andere nur ein Geschmacknervenpar anerkennen. Es wäre daher wohl leicht möglich, dafs die Nervenfibrillen, welche den Tastsinn vermitteln, eine eigenthümliche Organisation besäfsen, und dafs es, genetisch betrachtet, im Thierreiche und beim Menschen, ganz dieselben seien, möge auch sonst ihre Lage noch so verschieden sein; etwas Aehnliches findet sich ja selbst bei den höchsten Sinnesorganen, wie wir vom Auge (S. 314) und vom Ohre (S. 305) angegeben haben. Sollte man aber die Annahme spezifischer Nervenfibrillen für den Tastsinn zu gewagt halten, so würde man vielleicht dabei auch nicht allzu sehr verstofsen, da jedenfalls der Tastsinn der niederste Sinn, defshalb am wenigsten eine individuelle Entwickelung zeigen kann, und also dem Gemeingefühl sehr nahe stehen mufs, wodurch die Verwechselung mit diesem herbeigeführt worden ist. Bei Thieren findet sich der Tastsinn häufigst am Kopfe, namentlich in der Nähe der Mundöffnung; beim Menschen und einigen Affen hat dieser Sinn jedoch in den Fingerspitzen seinen Sitz genommen, und da die Bimanen und Quadrumanen die höchsten Organismen sind, bei denen die Vertheilung und Ausbildung der Organe nach dem richtigen Werthe geschehen ist, so mufs man wohl annehmen, die Tastorgane seien eigentlich Sinnesorgane des Rumpfes, wie die übrigen Sinnesorgane solche des Kopfes sind; und wie die Nase und der Mund namentlich der Ernährung dienen, so ist das Getast in den Zehen der Sinn für die Bewegung, das in den Fingern und den Daumen der für das Ergreifen und Festhalten, beiderlei im rein natürlichen Zustande also für die Erhaltung des Körpers in der richtigen Lage, und zugleich mit dem Gesicht in Mitempfindung für die Erlangung der Nahrungsmittel. Beim Menschen findet sich keine Spur des Tastorganes im Gesichte, und die Zungenspitze, deren Gefühl so fein ist, besitzt nichts dem Tastsinne Aehnliches; denn man erhält durch sie keinen Eindruck von Gestalt, Weichheit oder Härte u. dgl. m., sondern nur jeder für sie etwas starke Eindruck äufsert sich auf ziemlich gleiche Weise schmerzhaft, gerade so, wie es sonst im geringeren Grade der Haut des Körpers eigen ist. Eher noch könnte die Zunge beim Ameisenbär, den Spechten u. dgl. m. als Tastorgan dienen, was aber unwahrscheinlich ist.

e. Stimmorgane. Ungeachtet die Stimmorgane ganz in die Organensysteme des vegetativen Lebens eingehen und darin fast verschwinden, indem sie z. Th. auch den organischen Lebenserscheinungen, namentlich der Respiration, z. Th. der Verdauung oder Vorverdauung und Nahrungseinnahme, dienen: so stehen sie doch im genauesten Zusammenhange mit den höchsten psychischen Empfindungen und sind zugleich vom Willen abhängig. Es ist daher nöthig den Stimmapparat hier als ein Mittelglied zwischen den animalen und den organischen Systemen zu betrachten. Wie dieser Apparat dem wesentlicheren Theile nach, aber quantitativ noch nicht zur Hälfte, den animalen Systemen, zur gröfseren Hälfte aber aus Organen besteht, die wesentlich den vegetativen Systemen angehört, und sich so in seiner Organisation eine eigenthümliche Unbestimmtheit ausspricht, so ist auch im Verfolge durch die ganze Thierreihe durchaus keine Einheit des Plans in seiner Ausbildung zu erkennen; ja, was in einer Thierklasse als das Wesentlichste gilt, hat in einer an-

deren diese Bedeutung ganz verloren. Beim Menschen und den Säugern ist das Hauptorgan des Stimmapparates der Kehlkopf (*larynx*) mit seinen Muskeln; die Mund- und Nasenhöhle, und die Luftröhre sind nothwendige Hilfsorgane. Der Kehlkopf ist beim Menschen ein ungleich vierseitiger hohler Körper, welcher in der Mitte des Halses vor dem 4—6. Halswirbel, vor dem unteren Theile des Schlundkopfes, unter dem Zungenbeine liegt, und das obere Ende der Luftröhre bildet, so dafs durch ihn alle Luft, welche zu den Lungen hin und aus ihnen wieder herausgeleitet wird, durchströmen mufs. Er wird aus mehren durch Bänder beweglich mit einander verbundenen Knorpeln zusammengesetzt, besitzt eigenthümliche Muskeln und ist in seinem Innern von einer mit Flimmerepithelium versehenen Schleimhaut ausgekleidet, welche eine Fortsetzung der Nasen- und Mundschleimhaut ist. Die Knorpel des Kehlkopfes sind folgende: *a*) der *Schildknorpel* (*cartilago thyreoidea s. scutiformis*) ist der gröfste und kann als das Hauptstück des Kehlkopfes angesehen werden, um das sich die übrigen Theile befestigen: er liegt an der vorderen Wand, besteht aus zwei viereckigen Seitenplatten, die schräg nach aufsen und rückwärts gerichtet sind und in der Mittellinie des Halses in einen stumpfen, hervortretenden Winkel, den *Adamsapfel* (*pomum Adami*), welcher vorzugsweise beim Manne stark ist, zusammenstofsen; aufserdem sind zu bemerken: die *incisura thyreoidea* in der Mitte des oberen Randes, die *linea obliqua* an der Vorderfläche jeder Seitenplatte, und die *cornua superiora s. majora* und *inferiora s. minora* am seitlichen Rande oben und unten. *b*) Der *Ringknorpel* (*cart. cricoidea s. annularis*) liegt z. Th. unterhalb des Schildknorpels, z. Th. zwischen dessen hinteren Rändern und hat fast die Form eines Siegelringes, dessen *Bogen* (*arcus*) nach vorn, dessen *Schild* oder *Platte* (*lamina*), mit einer in der Mitte senkrechten *crista*, nach hinten gewandt ist. *c*) Die *Giefskannen-* oder *Giefsbeckenknorpel* (*cartt. arytaenoideae s. pyramidales s. triquetrae*) sind parig, ein rechter und ein linker, und sitzen mit dem Grunde, an dem sich ein *tuberculum* am äufseren Winkel für den *m. crico-arytaenoideus posticus* befindet, auf der Platte des Ringknorpels. Auf ihren stumpfen Spitzen sitzen *d*) die *Santorinischen* oder *rundlichen Knorpel* (*cc. Santorinianae s. corpuscula s. cornicula Santoriniana*), welches ein Par rundlicher mit den vorigen durch ein Kapselband beweglich verbundener Knöpfchen sind und den sonst ziemlich ähnlichen Giefskannenknorpeln hinsichtlich der Gröfse sehr nachstehen. *e*) Der *Kehldeckel* (*epiglottis*) ist eine dünne herzförmige, sattelförmig gekrümmte Faserknorpelplatte, welche mit ihrer Spitze (dem *Stiele* oder der *Wurzel*) im Winkel der inneren Fläche des Schildknorpels angeheftet ist, und jedesmal, vom *musc. thyreo-epiglotticus* herabgezogen und durch die Zungenwurzel niedergedrückt, den Eingang in den Kehlkopf, die *Stimmritze* (*glottis s. rima glottidis*) bedeckt, wann Nahrungsmittel verschluckt werden, damit diese nicht in die Luftwege gerathen, sondern auf dem Kehldeckel wie auf einer Fallthüre über die Stimmritze hinweg in den Schlund gleiten.

Die Bänder des Kehlkopfes dienen theils zur Verbindung desselben mit den benachbarten Theilen, nämlich die *membrana thyreoidea s. obturatoria laryngis* vermittelst des unparen *ligamentum thyreohyoideum medium* in der Mitte und eines Pares *ligg. thyreo-hyoidea*

tateralia (ein *lig. th. lat. dextrum* rechts, ein *sinistrum links*), zu beiden Seiten, und das *lig. hyo-epiglotticum* mit dem Zungenbeine, das *lig. crico-tracheale* aber mit der Luftröhre; theils zur Verbindung der Kehlkopfknorpel unter einander, nämlich: das *ligam. crico-thyreoideum medium* und die *ligg. crico-thyr. lateralia*, ein *dextrum* und ein *sinistrum*, den Schildknorpel mit dem Ringknorpel vereinend, die *ligg. crico-arytaenoidea*, welche die Giefskannenknorpel mit dem Ringknorpel verbinden, die *ligg. capsularia cartilaginum Santorinianarum*, welche Santorinische und Giefskannenknorpel vereinigen, und endlich das *lig. thyreo-epiglotticum* zwischen Kehldeckel und Schildknorpel; theils zur Hervorbringung der Stimme, bilden zwischen sich die Stimmritze, und heifsen daher *Stimm-* oder *Stimmritzenbänder* (*ligg. thyreo-arytaenoidea s. vocalia s. glottidis*), wozu gehören: ein Par *ligg. thyreo-arytaenoidea superiora s. ventriculorum laryngis*, nämlich ein *dextrum* und ein *sinistrum*, welche bei Männern 6—7‴, bei Weibern nur 4—4½‴ lang sind, und die über ihnen liegenden *ligg. thyreo-arytt. inferiora* (s. *chordae vocalis s. glottidis*). Die Stimmritze oder die Spalte zwischen diesen letzteren Bändern hat im ruhigen Zustande eine lanzenförm. Gestalt, vorn länglich-dreiseitig, spitz, hinten länglich-vierseitig, bei ♂ 8½—11‴, bei ♀ 6—7½‴ lang, hinten 1—1½‴ breit und am hinteren Ende des vorderen Theiles noch etwas breiter, und wird vorn durch den Winkel des Schildknorpels, seitwärts durch die *ligg. thyreo-arytaenoidea inferiora*, die *proc. glottidis* und die Innenflächen der *cartt. arytaenoideae* begrenzt, hinten aber durch den *musc. arytaen. transvers.* geschlossen. Ueber der wahren Stimmritze, welche die engste Stelle der Kehlkopfhöhle ist, befindet sich der eigentliche Eingang zu dieser, das *ostium pharyngeum laryngis*, zuweilen auch *glottis* genannt, von rund-dreieckiger Gestalt, vorn ungefähr 6—7‴ breit. Die Muskeln des Kehlkopfes (*mm. laryngis*) sind theils solche, welche ihm eigenthümlich sind, theils solche, die den ganzen Kehlkopf und sich entweder an den Schildknorpel oder das Zungenbein befestigen, wie: *a*) die *mm. hyo-thyreoidei*, welche vom unteren Rande des Zungenbeins entspringen, sich an die *linea obliqua cartilaginis thyreoideae* setzen, und entweder das Zungenbein gegen den Kehlkopf hinaufziehen oder umgekehrt, je nachdem eins oder das andere fixirt ist; *b*) die *mm. digastrici*, welche oberhalb des Zungenbeines liegen, und das Zungenbein gerade aufwärts heben, wenn der Unterkiefer fixirt ist oder den Unterkiefer herabdrücken, wenn das Zungenbein fest ist; *c*) die *mm. genio-hyoidei*, welche von der *spina mentalis interna maxillae infer.* entspringen, sich dem oberen vorderen Theile der *basis ossis hyoidei* inseriren, und das Zungenbein gegen den Unterkiefer hinauf etwas vorwärts ziehen oder bei fixirtem Zungenbein den Unterkiefer herabziehen helfen; *d*) die *mm. stylo-hyoidei*, welche auswärts von dem mittleren Theile des *proc. styloidei* entspringen und sich dem äufseren Rande des Zungenbeinkörpers inseriren; oder die Muskeln des Kehlkopfes sind solche, welche den ganzen Kehlkopf herabziehen, nämlich: *a*) die *mm. sterno-thyreoidei*, welche oben vom hinteren Theile der Brustbeinhandhabe und des ersten Rippenknorpels entspringen, sich an die *linea obliqua* des Schildknorpels befestigen und den Schildknorpel sammt dem Zungenbein herabziehen; *b*) die *mm. sterno-hyoidei*, welche fast mit den vorhergehenden gleichen Ursprung haben, sich aber an den mitt-

leren unteren Theil der Vorderfläche des Zungenbeinkörpers anheften, das Zungenbein nebst dem Unterkiefer, der Zunge, dem Schlundkopfe und dem Kehlkopfe niederziehen und auch mittelbar die Stimmritze etwas erweitern; c) die *mm. omohyoidei* inseriren sich dicht neben dem vorhergehenden Muskelpare, nachdem sie aber von den Schulterblättern entsprungen sind, und ziehen das Zungenbein mit den ihm anhangenden Theilen gerade herunter etwas hinterwärts, und wenn nur einer wirkt, das Zungenbein schräg nach der Seite des wirkenden Muskels herab. Die eigenthümlichen Muskeln des Kehlkopfes, welche die einzelnen Kehlkopfknorpel von einander entfernen oder diese einander näher bringen, sind theils parig, theils unpar; *a*) die *Ring-Schildknorpelmuskeln* (*mm. crico-thyreoidei*), zwei kleine, platte, viereckige Muskeln an der vorderen Fläche des Kehlkopfes, einer rechts und einer links, entspringen vom mittleren Theile des unteren Randes und der äufseren Fläche des vorderen Bogens der *cartilago cricoidea*, heften sich an den unteren Rand und die innere Fläche der Seitenplatte des Schildknorpels, und ziehen den Schild- und Ringknorpel an einander, entweder diesen hoch oder jenen herab, wobei die Stimmbänder gespannt werden; *b*) die *hinteren Ring-Giefskannenknorpelmuskeln* (*mm. crico-arytaenoidei postici*), 2 kleine, platte rautenförm. Muskeln an der hinteren Fläche der hinteren Kehlkopfwand, entspringen von der hinteren Fläche der Ringknorpelplatte, setzen sich an den äufseren Rand und das *tuberculum* der Giefskannenknorpel, und ziehen diese aus- und rückwärts, wodurch die Stimmritze erweitert und die Stimmbänder gespannt werden; c) die *seitlichen Ring-Giesfk.* (*mm. crico-arytaenoidei laterales*), 2 platte, dreieckige Muskeln an den beiden Seiten des Kehlkopfes, entspringen vom seitlichen Theile des oberen Randes und der äufseren Fläche des Ringknorpelbogens, inseriren sich dem untern Theile der Aufsenseite der Giefskannenknorpel, und ziehen diese auswärts, wodurch die Stimmritze erweitert wird; *d*) die *Schild-Giefskannenm.* (*mm. thyreo-arytaenoidei*), 2 länglich-platte Muskeln dicht an der äufseren Fläche der Stimmbänder, nehmen ihren Ursprung von der inneren Fläche der Seitenplatte des Schildknorpels, gehen an den unteren Theil des äusseren Randes und der äufseren Fläche der Giefskannenknorpel und ziehen diese vorwärts, wodurch die Stimmbänder schlaff werden und die Stimmritze verkürzt und erweitert wird; *e*) die *schiefen Giefskannenm.* (*mm. arytaenoidei obliqui*) an der hintern Fläche der hintern Kehlkopfwand, entspringen vom untern Theile des äufsern Randes der Giefskannenknorpel, setzen sich an die Spitze des Giefskannenknorpels der entgegengesetzen Seite, ziehen beide gegen einander und verengen dadurch die Stimmritze. Diese Muskeln schicken einige Bündel als *m. aryepiglotticus* im gleichnamigen Schleimhautbande zum Seitenrande des Kehldeckels; *f*) der *quere Giefskannenm.* (*m. arytaenoideus transversus*), ein unparer, länglich-viereckiger Muskel, geht vom äufsern Rande des einen Giefskannenknorpels zu dem des andern, nähert die beide Knorpel einander, und verengert die Stimmritze, vorzüglich hinten; *g*) die *Schild-Kehldeckelm.* (*mm. thyreo-epiglottici*), 2 sehr dünne, platt-längliche Muskeln, die von der inneren Fläche der Seitenplatte des Schildknorpels zum Seitenrande des Kehldeckels gehen und den Kehldeckel herabziehen. Die anfangs weifsröthliche, unterwärts immer dünner und blasser werdende, mit sehr

vielen kleinen Schleimdrüsen besetzte Schleimhaut (*membrana mucosa laryngis*) kleidet die Höhle im Innern des Kehlkopfes (des *cavum laryngis*), welche beträchtlich kleiner als der äufsere Umfang des *larynx* ist, aus. Sie tritt zunächst von der Zungenwurzel auf die Epiglottis herab und bildet die *ligg. glosso-epiglottica*, und zwar ein rechtes und ein linkes *laterale*, und ein *medium*, das auch *frenulum epiglottidis* heifst; vom Kehldeckel aus bildet sie ferner nach den Giefskannenknorpeln zu die *ligg. ary-epiglottica*, zwei 6—9‴ lange Falten, in welchen das *stratum thyreo-ary-epiglotticum* und *cartilagines Wrisbergianae*, wenn solche vorhanden sind, liegen; im *cavum laryngis* selbst macht sie zwischen den oberen und unteren Stimmbändern eine schmale taschenförmige Ausstülpung, den *ventriculus Morgagnii s. laryngis*, deren Aufsenfläche die *mm. thyreo-arytaenoidei* berührt. Vom inneren Umfange des Ringknorpels aus setzt sich die Schleimhaut in die Luftröhrenschleimhaut fort. — Der Kehlkopf entsteht früher als die Luftröhre, ist anfangs membranös und zeigt sich als eine rundliche Anschwellung; erst nach der 8. Woche des Embryolebens fängt er an zu verknorpeln. Nach der Gebnrt ist er noch sehr klein, und sein Wachsthum hält auch dann nicht mit dem der übrigen Theile gleichen Schritt; er wächst bis ungefähr zum 6. Jahre, scheint dann eine Zeit lang auf dieser Entwickelungsstufe stehen zu bleiben, und bildet sich erst in der Zeit der Mannbarkeit aus, wo dann aber seine Entwickelung um so schneller vonstatten geht, namentlich im männlichen Geschlechte, bei dem er bedeutend gröfser und stärker wird, als beim Weibe, welches defshalb auch eine, wenn auch oft umfang- und klangreichere, doch zartere Stimme hat. Zwischen dem 30—40. Jahre fängt er an zu verknöchern, und dieser Ossifikationsprozefs ist meist nach dem 50. Jahre beendet; doch bleibt die Epiglottis knorpelig. Das elastische Gewebe der Stimmbänder, von dem die Elastizität derselben herrührt, ist dem Zellfasergewebe verwandt, zeichnet sich jedoch durch besondere chemische und physikalische Eigenschaften aus, verliert z. B. seine Elastizität nicht durch Kochen und in Alkohol, und besteht aus meist gelblichen, scharfen, glatten Fasern, die theils ungetheilt parallel neben einander verlaufen und Bündel bilden, theils aber sich theilen und anastomosiren (vgl. S. 124).

Die Entstehung der Töne ist an die Luftathmung geknüpft: es ist der Kehlkopf ein Instrument, an dem Schwingungen unter Mitwirkung der Luft entstehen, die vom Ohre als Töne vernommen werden; und zwar wird die Stimme weder über noch unter der Stimmritze, sondern in ihr selbst hervorgebracht, was daraus hervorgeht, dafs durch ein unterhalb des Kehlkopfes künstlich angebrachtes Loch (Verwundung) die Stimme sogleich verloren geht, aber bei Verschliessung desselben ist sie wieder vorhanden, und durch eine Verwundung oberhalb der Stimmritze wird die Stimme noch nicht aufgehoben. Das menschliche Stimmorgan ist ein Zungenwerk mit membranösen doppelten Zungen; die Luftröhre verhält sich hierbei als Windlade oder Anspruchsrohr des durch Blasen angesprochenen Tonwerkzeuges; die oberhalb der Stimmritze liegenden Theile des Kehlkopfes, die Rachenhöhle bis zur Mund- und Nasenöffnung sind als Ansatzrohr zu betrachten, welche den Ton nicht erzeugen, aber modifiziren; die Stimmbänder gerathen beim Tonangeben in Schwingungen, welche

den Ton bestimmen, so dafs also nicht die Luft, indem sie durch die Stimmritze durchgepreſst wird, das primitiv Schwingende ist; die Lungen mit den Bronchien bilden den Luftbehälter, aus welchem die Luft durch die enge Stimmritze getrieben wird, deren Bänder wie die Plättchen der Zungen an Zungenpfeifen in Schwingungen gerathen und den durchgehenden Luftstrom gleichfalls in Oscillationen versetzen. Uebrigens ist nur der vordere, von scharfen elastischen Rändern eingeschlossene Theil der Stimmritze der primitiven Schwingungen fähig; beim Tonangeben ist sie stets so enge, dafs nur eine schmale, linienförmige Ritze bleibt, und schon Kempelen hat gezeigt, was neuerdings mehrfach bestätigt worden ist, dafs wenn die Stimmritze über $\frac{1}{12}$ oder doch $\frac{1}{10}$ Linie offen, ein Ton rein unmöglich ist. J. Müller erhielt aus seinen Versuchen mit todten menschlichen und mit künstlichen Kehlköpfen folgende Resultate. Die unteren Stimmbänder geben bei enger Stimmritze volle und reine Töne beim Anspruch durch Blasen von der Luftröhre aus. Diese Töne kommen der menschlichen Stimme sehr nahe, aber auch denen, welche sich an nassen, aus Arterienhaut oder trocknem Federharz (Kautschuk) gebildeten, auf das Ende eines Rohres aufgespannten Bändern durch Blasen hervorbringen lassen. Da die *ventriculi Morgagnii*, die oberen Stimmbänder und der Kehldeckel, so wie die hintere Wand der Luftröhre stark mitschwingen und resoniren, so sind jene Töne schwächer, wenn diese Theile sich noch am Kehlkopfe befinden. Die Morgagni'schen Ventrikel scheinen nur den Zweck zu haben, die Stimmbänder von aufsen frei zu machen, damit deren Schwingungen frei und ungehindert stattfinden können. Ist der hintere, zwischen den Giefskannenknorpeln befindliche Theil der Stimmritze geschlossen, so sprechen die Stimmbänder sehr leicht und jedesmal an; jedoch ist diefs auch oft der Fall, wenn die Oeffnung der Stimmritze nur hinreichend eng ist, aber es sind die Töne dann immer schwächer. Bei gleichbleibender Tension der Stimmbänder bleibt sich die Höhe des Tones gleich, gleichviel ob der hintere Theil der Stimmritze offen oder geschlossen ist; doch darf das Aneinanderpressen der Giefskannenknorpel nicht über die Insertionsstelle der Stimmritzenbänder hinaus gehen. Daraus ergibt sich, dafs die Schwingungen der Stimmbänder den Ton bestimmen, und nicht die Luft das primitiv Schwingende ist, indem sonst der Ton bei einer Stimmritze von ganzer Länge viel tiefer sein müfste, als bei einer Glottis von der Länge der Stimmbänder. Schliefst der hintere Theil der Stimmritze nicht ganz, so entsteht kein zweiter eigenthümlicher Ton. Bei gleicher Spannung der Stimmbänder hat die gröfsere oder geringere Enge der Glottis keinen wesentlichen Einfluſs auf die Höhe des Tones, sondern er ist nur schwerer hervorzubringen und wird weniger klangvoll, wenn die Stimmritze weit offen ist; gerade so, wie es sich bei Zungenwerken verhält. Wäre die Luft das wesentlich Schwingende, so würde die Tiefe des Tones mit der Mitte der Glottis zunehmen. Einigen Einfluſs scheint die schwingende Luftsäule auf den Ton dennoch zu haben, denn sehr verschiedene Gasarten veranlassen verschiedene Töne; z. B. bei der Respiration von Hydrogen, das sich durch seine Dünne (geringe spezifische Schwere) wesentlich von der atmosphärischen Luft auszeichnet, und brennend auch die chemische Harmonika erzeugt, wird die Stimme verändert und der Ton

höher. Ungleiche Spannung der Stimmbänder erzeugt meist nur einen, selten zwei Töne, ein abermaliger Beweis, dafs die Stimmbänder, und nicht die Luft, das wesentlich Schwingende sind. Sowohl bei enger Oeffnung als selbst bei gänzlicher Berührung der Stimmbänder können Töne hervorgebracht werden, und im letztern Falle sind die Töne stärker und voller, besonders wenn die Bänder ganz schlaff sind; indessen ist die Höhe der Töne in beiden Fällen nicht verschieden, wenn nur die Stimmbänder eine bestimmte Länge und gleichbleibende Tension besitzen. Bei gröfserer Verkürzung der Stimmritze bringen die Stimmritzenbänder selbst im schlaffen Zustande noch Töne hervor. Die Stimmbänder erzeugen sowohl bei kurzer als auch bei langer Stimmritze hohe und tiefe Töne, wenn sie nur bei langer Stimmritze für hohe Töne zugleich stärker gespannt und für tiefe Töne bei kurzer Glottis mit berührenden Rändern ganz erschlafft sind. Wenn die ganzen Stimmbänder ohne gegenseitige Berührung von dem Winkel des Schildknorpels bis zu den fest an einander liegenden Vokalfortsätzen der Giefskannenknorpel schwingen, so verändert sich die Höhe der Töne bei zunehmender Spannung nicht ganz wie gespannte Saiten oder an beiden Enden gespannte Membranen, sondern sie bleiben meist um einige halbe oder ganze Töne tiefer. Durch Veränderung der Bänder lassen sich die Töne am Kehlkopfe im Umfange von zwei Oktaven verändern; bei stärkerer Spannung entstehen unangenehme, höhere, pfeifende oder schreiende Töne. Ist der hintere Theil der Stimmritze fest geschlossen und sind die Giefskannenknorpel fixirt, so dafs die Stimmbänder blofs durch die Elastizität des *lig. crico-thyreoid. med.* ganz schwach gespannt sind, so lassen sich noch tiefere Töne erzeugen, wenn die von diesem Bande bewirkte Spannung aufgehoben und eine noch gröfsere Abspannung und gänzliche Erschlaffung der Stimmbänder bewirkt wird. Die Stimmbänder, welche stets in ihrer ganzen Breite schwingen, sind bei grofser Abspannung nicht blofs ganz ungespannt, sondern im Zustande der Ruhe auch runzelig und faltig; aber sie werden durch Blasen ausgedehnt und diefs gibt ihnen die zum Schwingen nöthige Tension. Es lassen sich an dem ausgeschnittenen Kehlkopfe bei sehr schwacher Spannung der Stimmbänder zwei ganz verschiedene Register von Tönen hervorbringen, nämlich der Brststimme und der Falset- oder Fistelstimme (Kopfstimme) ähnliche Töne, welche bei einer bestimmten gleichen Tension erzeugt werden können. Bei einiger Spannung der Stimmbänder sind die Töne immer vom Klange der Falset- oder Fistelstimme, gleichviel ob man stark oder schwach bläst; bei grofser Abspannung sind die Töne stets die der Bruststimme; bei sehr schwacher Spannung hangt es von der Art des Blasens ab, ob der eine oder der andere Ton erfolgt, der Falsetton erfolgt leichter bei schwachem Blasen. Bei der mittleren ruhigen Stellung des Schildknorpels und der Giefskannenknorpel, wenn die Stimmritzbänder weder gespannt noch gefaltet sind, hat der Kehlkopf die Disposition zu den leichtesten mittleren Brusttönen; die tiefsten Brusttöne werden dagegen erhalten bei der gröfsten Abspannung der Stimmbänder durch Rückwärtsbewegung des Schildknorpels; die artikulirten Töne der gewöhnlichen Sprache liegen zwischen den mittleren und tiefsten Brusttönen. Bei den Falsettönen schwingt blofs der innere oder feine Randtheil der Stimm-

bänder, und die Höhe jener hangt, wie oben schon angedeutet worden, von der Tension der Stimmritzbänder ab. Bei den Brusttönen schwingen die ganzen Stimmbänder lebhaft und mit grofsen Excursionen. Beim weiblichen Kehlkopfe sind die Töne im Allgemeinen höher, weil hier die Stimmbänder meist kürzer sind: die Längen der Stimmbänder des Mannes und Weibes verhalten sich sowohl in der Ruhe als im Maximum der Tension ungefähr wie 3 : 2 (vgl. S. 386). Stärke und Klang der Stimme mögen vielfach von den mitschwingenden Theilen des Ansatzrohres abhangen, obgleich die Länge des Anspruchs- und Ansatzrohres von keinem wesentlichen Belange auf Höhe oder Tiefe der Töne ist. Auch hat die Luftröhre als membranöses Windrohr keinen besonderen Einflufs. Das Herabdrücken des Kehldeckels macht den Ton etwas dumpfer ohne ihn wesentlich zu modifiziren. Die Rachenenge (*isthmus faucium*) ist bei Brust- und Falsettönen gleich eng. — Der Umfang der menschlichen Stimme beträgt 1—2—3 Oktaven: die berühmte Sängerinn Catalani umfafste nach Rudolphi's Angaben $3\frac{1}{2}$ Oktaven. Bei den tieferen Tönen steigt der Kehlkopf herab und das Ansatzrohr des Stimmorgans wird dadurch länger und zur Hervorbringung tiefer Töne geschickter; bei den höheren Tönen steigt der Kehlkopf hinauf und der Kehlraum wird kleiner: je höher man singt, um so enger rücken die Gaumenbogen zusammen und um so kürzer wird das Zäpfchen. Sowohl die männliche als auch die weibliche Stimme, von denen die letztere wegen der kürzeren Stimmbänder und kleineren resonirenden Wände höher und weicher ist, hat zwei Klangarten, nämlich die männliche den Tenor und Bafs, die weibliche mit der Knabenstimme gemein den Sopran und Alt; das Unentschiedene zwischen beiden Klangarten der Männerstimmen ist der Baryton, bei den Weiberstimmen Mezzo Soprano. Der wesentliche Unterschied der Stimmarten liegt in dem jeder dieser Stimme eigenen Klange (*timbre*), welcher verschieden ist, wenn auch derselbe Ton gesungen wird. — Es geht aus Allem auch hervor, dafs die Entwickelung des Kehlkopfes in direktem Verhältnisse zu den Geschlechtsbeziehungen des Individuums steht, was sich auch durch die ganze Abtheilung der Wirbelthiere, wenn nur der Kehlkopf das Stimmorgan ist, verfolgen läfst. So finden wir, dafs nur die erwachsenen Männchen der Singvögel zur Parungszeit singen, die Jungen und Weibchen aber nicht singen, dafs die männlichen Frösche quaken u. s. w.; es ist der Unterschied der Stimme bei den Thieren wie die Bekleidung, die Haltung u. s. w. ein Kennzeichen und gegenseitiges Anlockungsmittel der verschiedenen Geschlechter. Beim Menschen finden wir ein ähnliches Verhältnifs. Der Kehlkopf des Knaben gleicht mehr dem der Weiber, seine Stimmbänder haben vor der Pubertätsentwickelung noch nicht $\frac{2}{3}$ der Länge, die sie durch diese erhalten, der Winkel des Schildknorpels ist noch so wenig vorragend wie beim Weibe, und die Stimme ist Alt oder Sopran. Nach der Formveränderung des Kehlkopfes in der Pubertätsentwickelung geht sie sogleich in Bafs oder Tenor über; so lange diese Metamorphose dauert, ist die Stimme unrein, oft heiser und krähend, zum Gesange unfähig, bis die neu entstandenen Stimmarten geläufig und eingeübt sind. Bei den Castraten, die vor der Pubertätsentwickelung der Hoden beraubt worden, bleibt die Umwandlung der Stimme eben so wie die Bartbildung aus, und sie behalten eine,

durch die, aufserhalb der Geschlechtssphäre liegende, mit dem allgemeinen Wachsthum des Körpers in Verbindung stehende, Vergröfserung der Wände der Mund- und Nasenhöhle und veränderte Festigkeit der Knorpel und Bänder, modifizirte Knabenstimme, ohne jedoch die wahre Frauenstimme zu erhalten. Von der Bildung des Samens ist die Umwandlung der männlichen Stimme, wie die ganze übrige männliche Entwickelung bei Menschen und Thieren abhängig. Im weiblichen Geschlechte finden wir eine fast entgegengesetzte Richtung ausgesprochen. Zwar wird die Stimme nach der Pubertätsperiode nicht höher und feiner, aber zarter, sanfter und dennoch klangvoller; sie verliert das Quickige der Mädchenstimme, welche von der Knabenstimme nur sehr unbedeutend verschieden und mehr *anceps* ist. Castrirte Mädchen, Frauen, welche nur wenig oder nie geboren und überhaupt die geschlechtlichen Funktionen unregelmäfsig oder gar nicht ausgeübt haben, nähern sich in der äufserlichen Bildung sehr merklich dem männlichen Geschlechte durch Bartwuchs, Einfallen der Brüste, und die Stimme wird ebenfalls hinsichtlich der Tiefe der männlichen ähnlich, hat aber dabei etwas Rauhes, indem sie des wahren Klanges entbehrt.

Der Gesang ist eine modulirte Stimme und besteht in einem Wechsel höherer und tieferer, stärkerer und schwächerer Töne nach musikalischen Gesetzen. Es ist die Muskelbewegung manchfaltiger und energischer als bei der Sprache, woher die leichte Ermüdung beim anhaltenden Singen kommt. Vögel, deren übrige Konstitution oft eine gröfsere Muskelentwickelung zur Hervorbringung der Stimme zuläfst und die sonst musikalisches Gehör haben, sind meist weniger leicht zu ermüden, und man behauptet, dafs wetteifernde Nachtigallenmännchen sich todt gesungen haben sollen, indem ihnen die *carotis* gesprungen sei. — Die physische Grundlage der Wortsprache sind die artikulirten Töne oder Laute, welche sämmtlich unter Mitwirkung des Kehlkopfes, der Rachenhöhle und der Mundhöhle gebildet werden; häufig sind hierzu auch noch Bewegungen der Zunge, der Lippen u. s. w. nöthig. Die Laute sind nicht in allen Sprachen gleich: so hat der Franzose kein *au*, *ei*, *eu*, *q* (*kw*), *ch* (*χ*); der Deutsche nicht das französische *n* (*ng* ähnlich) in *on*, *bon*, *long*, *rond* u. s. w., und auch nicht das französische *ç*; der Brite kein *w*; der Chinese kein *r*; dem Polen ist das *cz* eigenthümlich u. dgl. m. Die gewöhnliche Eintheilung in Lippenbuchstaben oder *labiales* (*b*, *m*, *p*, *ph* oder *φ*, *f*, *v*, *w*, *m*), Zungenbuchstaben oder *linguales* (*d*, *t*, *th* oder *ϑ*, *n*, *l*, *r*, *s*), Gaumbuchstaben oder *palatinae* (*c*, *g*, *k*, *q*, *x*), in Zahnbuchstaben oder *dentales*, auch Zischlaute genannt (*s*, *z*, *sch*, *x*), in Kehllaute oder *gutturales* (*h*), Nasenbuchstaben oder *nasales* (*m*, *n*, *r*) u. s. w., wie sie die Grammatiker lehren, ist nicht ganz richtig, wie auch die Reihefolge in den verschiedenen Alphabeten eine ganz willkürliche und bei den zivilisirteren Völkern mehr dem griechischen Alphabete nachgebildet ist. Die eigentliche Reihefolge der Buchstaben hätte wohl besser so sein können: Einfache Vokale: *a*, *ä* (das englische *a* in *man*), *e*, *i*, *y* (das griechische *v* oder französische *u*), *ü*, *o* und *ö* (der Normänner), welches sich wieder dem *a* nähert, so dafs die einfachen Vokale einen Kreis bilden. Halbvokale: *ë* (*e muet* der Franzosen und das hebräische *Schwa*). Einfache Konsonanten: Halb- oder Hauchkonsonant: *h*. Wahre Konsonanten:

k, *g*, (das griechische *γ*) *j*, *ch* (griechisch *χ*); *sch* (das französische *ch*), *s*, *ss*, *c* (Mittellaut zwischen *ss* oder *ç* und *z* oder *ds* oder *ts*). *l*, *r*. — *n*, *m*. — *t*, *th*, *d*. — *b*, *p*, *ph* (*f*, *v*), *w* [1]). Demnächst gibt es kontrahirte zusammengesetzte Vokale (Diphthongen) wie *ö*, *au*, *eu*, *ei* und kontrahirte zusammengesetzte Konsonanten, wie *q* (*kw*), *tsch* (polnisch *cz*), *x* (das griechische *ξ*), *z* (*ds* oder *ts*), das spanische *ñ* (z. B. in *Cataluña*), das französische *n* (fast *ng* in *an*, *en* u. s. w.), das spanische *ll* (z. B. in *camarilla*) u. dgl. m. Meistens wirken alle oder doch mehre Organe der Mundhöhle bei der Bildung der Laute mit. Die stummen Vokale werden ursprünglich allein in der Stimmritze gebildet. Der Mund verhält sich dabei gleichgiltig, sie mögen laut oder leise gesprochen werden. Die Vokale werden mit der geringsten Anstrengung und Uebung gesprochen, weſshalb sie Kinder auch zuerst aussprechen und die Mehrzahl der Interjektionen bilden. Die Konsonanten, die zur Verbindung der Vokale dienen, sind schwieriger auszusprechen, weil hierzu kombinirte Muskelbewegungen erfordert werden, weſshalb die Kinder sie auch langsam erlernen. Manche Konsonanten werden von einzelnen Individuen nur unvollkommen erlernt, weil die Zunge zu dick und groſs ist; doch Uebung überwindet diesen Uebelstand. Auch die Konsonanten mancher Sprachen wie einzelne sehr kombinirte, heterogene oder auch zu viele homogene Zusammensetzungen in manchen ausländischen Wörtern lernen wir häufig im Alter nicht mehr vollkommen richtig, weil wir die dazu nöthigen Bewegungen nicht mehr hinreichend vollkommen ausführen können. Auch Zahnlücken erschweren sehr das Sprechen; sind jedoch die zum Sprechen nöthigen Muskeln sehr geübt, so wird auch der durch diesen Mangel hervorgerufene Widerstand besiegt. — J. Müller ordnet die Laute auf folgende Weise:

I. Stumme Sprache.

I. Stumme Laute (*vox clandestina*), der Verbindung der Stimme ganz unfähig, bloſse Geräusche, stumme Vokale: *a*, *e*, *i*, *o*, *u*, *å*, *ö*, *ä*, *ü* und die Nasenvokale *a*, *ä*, *ö*, *o*.

II. Stumme Konsonanten.

A. Mit *strepitus aequalis s. continuus. Continuae.* Sie können in einem Stücke so lange der Athem reicht, ausgesprochen werden, indem die Stellung der Mundtheile beim Anfange wie bei der Dauer und dem Ende der Bildung des Lautes dieselbe bleibt.

1) *Continuae orales*, durch den ganz offenen Mundkanal: *h*.

2) *Continuae nasales*, durch den ganz offenen Nasenkanal (Nasenlaute): *m*, *n* und *n̂* oder *n* der Franzosen am Ende der Sylbe (*ng*).

3) *Continuae orales* durch klappenartige Opposition von Mundtheilen gegen einander: *f*, *v*, *w*; *ch*, *sch*, *s*; *l*; *r'* oder Zun-

[1]) Man setze die Konsonanten lieber unter einander, so:

k, *g*, *j*, *ch*;
sch, *s*, *ſs*, *c*;
t, (*th*), *d*;
p, *b*,
ph (*f*, *v*), *w* u. s. f.

gen-R, bei dem die Zunge der vibrirende Theil ist, und *r‴* oder Gaumensegel-R, bei dem das Gaumensegel vibrirt und einen schnarrenden Ton hervorbringt.

B. Mit *strepitus explosivus. Explosivae.* Die Stellung der Mundtheile, welche zur Bildung dieser Konsonanten dienen, ändert sich plötzlich; die Bildung beginnt mit Schlufs des Mundes und endigt mit Oeffnung desselben; wefshalb diese Konsonanten nicht *ad libitum* verlängert werden können, sondern aufhören, sobald der Mund geöffnet ist.

	Explosivae	
	simplices	aspiratae
1) Der Mund ist durch die Lippen geschlossen und öffnet sich mit Durchgang des Windes	*b*	*p*
2) Der Mund ist durch die an den vordern Theil des Gaumens oder an die obere Zahnreihe angelegte Zunge geschlossen und öffnet sich mit Durchgang des Windes	*d*	*t*
3) Die Mundhöhle ist weiter hinten durch Anlegen des hinteren Zungenrückens an den Gaumen geschlossen und öffnet sich mit Durchgang des Windes	*γ (g)*	*k*

II. Laute Sprache. Die Laute sind meist der Verbindung mit der Stimme fähig, und geben zusammengestellt laute Sylben.

I. Eigentliche Vokale oder Selbstlauter: *a, e, i, o, u, ü, ö, ä, å* und die tiefen näselnden *a, ä, o, ö,* französisch umgebildet; ferner das stumme *e* oder Schwa.

II. Konsonanten.

A. Solche, welche in der lauten Sprache stumm bleiben.

1) *Explosivae:*
a. Simplices: b, d, g (γ).
b. Aspiratae: p, t, k.
2) *Continuae: h.*

B. Solche, welche in der lauten Sprache sowohl stumm als blofses Geräusch, als auch mit Intonation der Stimme gesprochen werden können. Es sind lauter *continuae.*

1) *Continuae nasales: m, n, n̂ (ng).*
2) *Continuae orales: f, w; ch, j; sch; l; r; s.*

Die rein natürliche Folge der Buchstaben wäre demnach: *a, ä, e, i, y, u, o, å, ĕ, h, b, p, d, t, g, k, f, v, w, ch, j, sch, s, r, l, m, n, n̂ (ng).*

Beim lautlosen Einathmen öffnet sich der Eingang zur Höhle des Kehlkopfes (das *ostium pharyngeum laryngis*) und der Theil der Kehlkopfhöhle unmittelbar über der wahren Stimmritze (der *aditus glottidis superior*, so wie die ganze Glottis (*rima glottidis interna*) und letztere zwischen den *procc. glottidis* auf mehr als 3‴), wobei sie eine ziemlich regelmäfsige, dreieckige Gestalt annimmt, durch Wirkung der *mm. crico-arytaenoidei postici:* beim Ausathmen verengern sich diese Räume wieder auf ihre natürliche Breite: beim Anhalten des Athems verengert oder verschliefst sie sich durch Wirkung der *mm. arytaenoideus superior* und *obliqui* und der *mm. cricoarytaenoidei laterales.*

Aufser den Tönen im *larynx* können auch Töne in der Mundhöhle erzeugt werden. So gibt es Mundtöne, durch schwingende Membranen hervorgebracht, wie durch die Kehlkopfbänder z. B. die schnarrenden Töne am Gaumensegel, beim Räuspern, Schnarchen, wobei die beiden Gaumenfalten, wie doppelte membranöse Zungen, durch den Luftstrom in Bewegung gesetzt werden. Auch die Lippen können sich bei gewissen Tönen als schwingende Membranen verhalten, wenn man Luft durch den enggeschlossenen Mund hindurchtreten und die Schleimhautfalten schwingen läfst, wodurch ein Ton erzeugt wird, der denen ähnlich ist, welche durch das Hindurchströmen von Gasarten aus dem Darmkanal durch den *sphincter ani* entstehen. Beim Pfeifen schwingen die Lippen nicht, denn man kann dabei eine kleine durchbohrte Holz- oder Korkscheibe zwischen den Lippen haben; es tönt vielmehr die durchströmende Luft, welche sich an den Wänden der Lippen reibt. Bei allen durch die Stimmorgane und das Ansatzrohr gemeinsam hervorgerufenen Tönen und Geräuschen, wie bei der Sprache, kommen Luftschwingungen und Schwingungen fester Theile in Betracht.

Eine wahre Stimme besitzen nur Säuger, Vögel und einige Lurche; die unvollkommenen Tonbildungen im Darmkanale, wie die gurrenden Töne des *Cobitis fossilis*, die am äufseren Hornskelete mehrer Insekten durch blofse mechanische Reibung harter Theile hervorgebrachten tongebenden Schwingungen derselben, wie bei manchen Käfern (z. B. Bockkäfern, *Lema* u. dgl. m.), mehren Orthopteren, Cikaden u. s. w., haben zwar für die diese Töne hervorbringenden Thierarten dieselbe Bedeutung, d. h. denselben Zweck, die Anlockung des anderen Geschlechtes u. dgl., haben aber in rein physiologischer Beziehung nichts mit der wahren Stimme gemein. Ein Analogon der letzteren finden wir viel eher bei fliegenden Kerfen, welche im Fluge summende Töne hören lassen, welche dadurch gebildet werden, dafs die auszuathmende Luft mit Kraft durch die engen, und wie es scheint, mit membranösen Rändern versehenen, Luftlöcher (*stigmata*), welche sich hier wie eine Stimmritze verhalten und oft durch Schliefsmuskeln erweitert und verengt werden können, ausgestofsen wird. Diefs Summen ist vom Willen abhängig und kann plötzlich unterdrückt werden.

Die Ursachen der Stimme bei den Säugern sind im Wesentlichen ganz dieselben wie beim Menschen, indem der Kehlkopf mit seinen Knorpeln u. s. w. ganz nach dem menschlichen Typus gebaut ist; doch sind die Verhältnisse der einzelnen Theile häufig mehr oder weniger verändert. Alles von der Funktion des menschlichen Stimmorganes Gesagte läfst sich daher auch hier anwenden. Der Ton wird von den unteren Stimmbändern angegeben. Der menschliche Kehlkopf zeichnet sich vor dem der Affen und anderer Thiere aus durch beträchtlichere Niedrigkeit der Hauptknorpel, durch stärkere Giefskannenknochen, schwächere Seitentaschen, Fehlen oder geringere Entwickelung der in den Giefskannen-Kehldeckelbändern befindlichen, bei den echten Affen wie bei vielen Carnivoren sehr entwickelten, keilförmigen oder Wrisbergischen Knorpel, gröfsere Härte und öftere Verknöcherung der Knorpel, namentlich bei ♂, gröfsere sexuelle Verschiedenheit u. s. f. Eigenthümliche Sesamknorpel sitzen bei einigen Säugern (*Ornithorhynchus*, *Mustela*, *Didelphys* u. dgl. m.)

am hinteren Rande der Gieſskannenknorpel; bei einigen, wie beim Igel, Schweine, Hunde, kommt noch ein kleiner unparer Zwischengelenkknorpel (*cart. interarticularis*) vor, welcher in der Mitte zwischen den beiden Gieſskannenknorpeln hinten auf dem oberen Rande des Ringknorpels sitzt. Bei den Affen ändert sich der Haupttheil des Stimmorganes nicht, aber die resonirenden Theile sind oft sehr eigenthümlich. Bei den Sapajou's verlängert sich die Kehlkopfhöhle über den unteren Stimmbändern in eine S-förmig gekrümmte Röhre, deren vordere Wand vom Schildknorpel, die obere vom Kehldeckel gebildet wird; die hintere und untere Wand wird durch die eigenthümliche Form und ansehnliche Verstärkung der Wrisberg'schen Knorpel gebildet; die Stimme dieser Thiere ist pfeifend. Am gröfsten und gleich beim ersten Blicke auffallend ist der die Stimme verstärkende resonirende Apparat der Heul- oder Brüllaffen (*Mycetes*) durch die Auftreibung des Zungenbeines und Schildknorpels, durch die von den Ventrikeln ausgehenden Seitensäcke des Kehlkopfes und durch die von Brandt (*Diss. de mammal. quorundam vocis instrumento*) beschriebenen *sacci laryngo-pharyngei*. Auch beim Orang-Utang und Chimpanse verlängern sich die Seitentaschen der Kehlkopfhöhle in häutige Säcke, die sich vorwärts unter den Körper des Zungenbeins erstrecken. Aehnliche Säcke kommen auch bei andern Affen vor, wie z. B. bei *Inuus ecaudatus*, wo er unpar ist und durch eine kleine einfache Oeffnung unter dem Kehldeckel oberhalb der Seitentaschen mündet. Eigenthümlich ist eine beim Murmelthiere von Meckel (Syst. d. vgl. Anat. VI, S. 526—8) aufgefundene Klappe, die nach unten gewendet die ganze Breite des Kehlkopfes einnehmen und diesen verschlieſsen kann. Die Nager, welche wie die Beutler und fleischfressenden Raubthiere Taschen und Stimmbänder besitzen, zeichnen sich meist durch ansehnlichen Kehlkopf aus, und bei den Carnivoren ist besonders der Ringknorpel sehr entwickelt, oft dreimal so grofs als der niedrige Schildknorpel. Die Chiropteren besitzen einen äufserst kleinen Kehldeckel. Stimmbänder und Taschen fehlen gänzlich bei den Walen, bei denen man auch noch keine Stimme gemerkt hat; ihr Kehlkopf ist klein, besonders sind Schild- und Ringknorpel sehr klein und der erstere hat eine sehr eigenthümliche Bildung; dagegen sind die Gieſskannenknorpel und der Kehldeckel sehr lang und reichen weit in die Nasenhöhle hinein; der Ringknorpel ist in der Regel vorn gespalten, eine Andeutung davon soll sich auch bei *Lutra* finden. Unter den Wiederkäuern fehlen die Seitentaschen z. B. beim Rind, Schaf, Moschus, so wie die vorderen Stimmbänder, was auch bei einigen Zahnarmen (*Manis*, *Dasypus* u. dgl. m.) der Fall ist; die Kamele haben Bänder und Taschen, die Faulthiere besitzen nur die Bänder. Die Einhufer haben hintere und rudimentäre vordere oder obere Stimmbänder und Taschen, welche besonders bei *Asinus* stark sind: beim Pferde bildet die Schleimhaut unter dem Kehldeckel auch eine halbmondförmige Falte, welche von dem einen Stimmbande zum andern geht, Eseln und Maulthieren aber fehlt; unter der halbmondförmigen befindet sich eine trichterige Höhle, unter dem Kehldeckel über der Falte ist eine zweite Höhle, die bei Eseln und Maulthieren geräumiger ist, wie denn auch die *ventriculi Morgagnii* gröfser sind, welche hier enge und dem Kehldeckel näher liegende Oeffnungen haben. Das Schwein hat unter dem Kehldeckel

auch einen geräumigen Sack. Im Allgemeinen ist bei den Pachydermen der Kehlkopf sehr klein, namentlich sind es die Giefskannenknorpel. — — Die Stimme der Lurche entsteht wie bei den Säugern im Kehlkopfe; doch kommen in dieser Hinsicht eigentlich nur die Krokodile und die *Batrachia anura* in Betracht, indem sich bei ihnen Stimmbänder befinden, welche bei den Batrachiern meist als starke, quere, halbmondförmige Vorsprünge, vor der Mitte der Giefskannenknorpel entspringend, vorhanden sind, ein kleines, aber sehr dickes, faseriges Stimmband besitzt *Crocodilus*, ein stärkeres soll *Ascalabotes* haben, sehr rudimentär oder nicht vorhanden soll es bei *Pipa* und *Dactylethra* und bei den meisten Eidechsen sein. Bei den Amphibien ist der Kehlkopf eine blofse häutige Anschwellung, in der sich einige Knorpelstücke finden, die bei höherer Ausbildung sich auf folgende Theile zurückbringen lassen: ein ring- oder halbringförmiger Hauptknorpel *cart. laryngotrachealis* oder *Schildringknorpel*, welchen man für den mit dem Ringknorpel verschmolzenen Schildknorpel hält; zwei auf dem oberen, vorderen Theile desselben neben der Stimmritze sitzende Giefskannenknorpel; ein rudimentärer Kehldeckel, zuweilen wie bei den Vögeln warzig. Stets ist der Kehlkopf klein, selten beträchtlich weiter als die Luftröhre; die Stimmritze ist ebenfalls gewöhnlich klein und eng. Der Muskelapparat ist einfach und besteht aus zwei Par Erweiterern, von denen das eine von den obersten Luftröhrenknorpeln zur Seitenfläche des Hauptknorpels oder der Giefskannenknorpel tritt, der eine Muskel des anderen Pares aber mit dem der gegenüberliegenden Seite zu einem ringförmigen Muskel zusammenfliefst; häufig findet sich aufserdem noch ein *musc. hyothyreoideus* oder ans Zungenbein tretender Heber des Kehlkopfes. Die einfachste, noch sehr rudimentäre Bildung des Kehlkopfes zeigen mehre Fischlurche und die Coecilien; bei *Proteus* z. B. bildet die Stimmritze eine gegen dieselbe schmal auslaufende, unten durch zwei Schläuche in die Lungen übergehende Höhle mit einigen Knorpelstreifen. Bei einigen anderen Fischlurchen (*Menopoma, Amphiuma, Siredon*) und den Molchen oder Salamandrinen fehlen die Schläuche als Bronchialandeutung, und es wird die von vorn nach hinten platt gedrückte Stimmlade durch einen obern Giefskannenknorpel und eine untere *cartilago lateralis s. laryngotrachealis* gestützt. Bei Coecilien finden sich schon mehre Luftröhrenringe. Sehr ausgebildet ist die Stimmlade der froschartigen Thiere, welche auch bereits in dieser Beziehung Geschlechtsdifferenzen zeigen, und bei denen sich häufig noch, schon äufserlich sichtbare accessorische Stimmorgane in Gestalt eines Pares dünnhäutiger, sehr ausdehnbarer Blasen am Untergelenke finden, welche sich jederseits in die Mundhöhle unter *tuba Eustachii* öffnen und als Resonanzapparate zur Verstärkung der Stimme beitragen. Oft sind die Stimmbänder doppelt, aufser dem oberen Pare noch ein Par unterer, welche einfache Schleimhautfalten am äufseren Umfange des Einganges des Bronchus in den Kehlkopf, und schmaler als die eigentlichen, oberen, Stimmbänder sind, die weit in die Höhle des Kehlkopfes vorspringen und an dem grofsen muschelartigen Giefskannenknorpel von vorn nach hinten ausgespannt sind, und zwar nicht als einfache Querfalte, sondern der elastische Theil des Bandes befindet sich am freien Rande der Falte und bildet eine Platte mit halbmondförmigem oberen und unteren

Rande. Die inneren Flächen dieser Platten oder Bänder schliefsen die Stimmritze ein; der äufsere Umfang der Platten wird von dem unteren Stimmbande mit der äufseren Wand des Kehlkopfes verbunden. Hinter den Stimmbändern liegen ein Par Höhlen, welche den *ventricc. Morgagnii* entsprechen. Durch die Bewegungen der Giefskannenknorpel wird die Stellung der Bänder zum Luftstrome verändert, und da Bänder im erschlafften und blofs von der Luft ausgedehnten Zustande tiefe Töne angeben, so gibt solche auch das kleine Stimmorgan des Frosches. Einige Frösche u. dgl. m. besitzen wie mehre Singvögel einen kleinen Knorpel im Stimmbande. Sehr eigenthümlich ist der Stimmapparat der männlichen Pipa, indem hier die Töne von festen schwingenden Körpern angegeben werden. Die Luftröhre fehlt wie allen Fröschen, und die Bronchien gehen sogleich aus dem Kehlkopfe hervor, welcher eine grofse knorpelige Lade bildet, die von vorn die Luft durch die meist dicht an der Zungenwurzel liegende Stimmritze erhält; die Zunge fehlt. Im Innern der Lade befinden sich zwei knorpelige Stäbe fast von der Länge der Lade, mit ihrem vorderen Ende durch Artikulation befestigt, sonst frei, mit ihrem hinteren Ende gerade bei der Oeffnung eines jeden Bronchus in die Lade liegend. Diese Körper wirken wie stabförmige Zungen oder Stimmgabeln, während doch die gewöhnlichen Stimmorgane der höheren Thiere membranös sind. Hält man ein dünnes, einige Linien langes Knorpelstücken an einem Ende fest, und bläft den Rand des anderen mit einem Röhrchen an, so erhält man einen brummenden Ton. Vielleicht kommt aufserdem noch der häutige Saum am Eingange in den Bronchus in Betracht. Bei den beschuppten Amphibien schnürt sich der Kehlkopf deutlicher von der Luftröhre ab. Giefsbecken- und Schildringknorpel sind öfters verschmolzen z. B. bei Schlangen; bei den anderen Squamaten und Testudinaten ist der Schildringknorpel meist sehr entwickelt, isolirt, oft mit eigenthümlichen Fortsätzen versehen und dem menschlichen Kehlkopfe ähnlich z. B. beim Krokodil. Nach oben entwickelt sich zuweilen ein *proc. epiglotticus*, und eine öfters hier vorkommende Falte kann für ein Rudiment des Kehldeckels betrachtet werden, z. B. bei *Chamaeleon*, welche Gattung sich auch noch dadurch auszeichnet, dafs zwischen dem Kehlkopfe und dem ersten Luftröhrenringe eine spaltartige Oeffnung liegt, die in eine häutige Blase führt, welche mit Luft gefüllt werden kann und in mancher Beziehung an die Laryngealsäcke einiger Affen (s. S. 396) erinnert. Die Blase enthält nach Treviranus eine besondere Vorrichtung, wodurch die Spalte geöffnet und geschlossen wird; nämlich die beiden Ränder der letzteren haben gleich über und unter ihr einen langen knorpeligen *proc. epiglotticus* und beide *procc.* passen mit ihren einander zugekehrten Flächen genau auf einander und verschliefsen die Spalte, wenn der Kehlkopf nach vorn gezogen ist, begeben sich aber aus einander, der Luft den Durchgang durch die Spalte gestattend, wenn der Larynx sich nach hinten bewegt. Dieser wird vorwärts gezogen, so oft das Thier die Zunge ausstreckt, und mit dem vorderen Ende nach oben bewegt, so oft der Mund sich öffnet um Speise aufzunehmen. Die Aufnahme der Speise geschieht nun immer so, dafs das vordere Ende der zurückgeschlagenen Zunge den Bissen in den Mund schiebt, wobei die Stimmritze verschlossen und das Athmen durch die Spalte

unterbrochen wird. Inzwischen soll nun das Chamäleon aus der Luftblase athmen. Zwar hat man zuweilen angegeben, die in der Blase enthaltende Luft diene zum Ausstofsen der Zunge, indefs haben Duvernoy und ganz neuerlich Rusconi (Müller's Archiv 1844, S. 508 fg.) gezeigt, dafs diefs unmöglich ist. Verschiedene Ophidosaurer besitzen einen wirklichen knorpeligen Kehldeckel als schmales Wärzchen oder selbst als breiteren Lappen. Den Ophidiern fehlen ganz allgemein die Stimmbänder; das Zischen der Schlangen entsteht ähnlich wie das Pfeifen des Menschen durch Reiben der Luft an der engen Mündung des Larynx. Der Kehlkopf der Krokodile besitzt sehr starke Stimmbänder oder Lippen der Stimmritze, welche unter sich einen geräumigen Ventrikel auf jeder Seite haben. Sie befinden sich jederseits an einem gebogenen Knorpelstreifen, dessen beide Enden vorn und hinten am obern Umfange eines ringartigen Knorpels befestigt sind. Diese dicken Stimmbänder gerathen beim Blasen durch die Luftröhre ähnlich wie beim Menschen in Schwingung und geben Fisteltöne. — — Die Stimmerzeugung und auch die Stimmorgane der Vögel weichen sehr ab von den menschlichen; es tritt bei ihnen ein anderer Typus auf, indem sich auch ein unterer Kehlkopf findet und dieser bei der Stimmbildung wesentlich in Betracht kommt. Es geht die Luft durch die Nasenöffnung zur Glottis, welche eine Längsspalte am oberen Kehlkopfe ist und gewöhnlich mit mehr oder weniger entwickelten, oft reihenweise geordneten Epithelienwarzen, die den häufigst fehlenden Kehldeckel zu vertreten scheinen, besetzt ist. Sehr rudimentäre Bildung der Epiglottis scheinen bei Enten, Schnepfen, *Fulica* u. dgl. m. als Falten vorzukommen. Eine eigene dem oberen Rande des Schildknorpels angefügte *cart. epiglottica* findet sich selten, bei einigen Wasser- und Sumpfvögeln. Der obere Kehlkopf besteht aus mehren verknöchernden Knorpelstücken, von denen drei, nämlich vorn eine unpare Knochenplatte und hinten unterwärts zwei kleinere seitliche, in der Mittellinie nicht eng verbundene Knochenstückchen, die bei jungen Vögeln von der unparen noch nicht getrennt sind, dem Schildknorpel entspricht und ziemlich deutlich erkennen läfst, wie der Kehlkopf eigentlich nur aus mit einander verschmolzenen übereinanderliegenden Luftröhrenringen gebildet wird. Häufigst wird der Kehlkopf durch einen mehr oder weniger deutlichen Kamm des Schildknorpels in zwei symmetrische Seitentheile abgetheilt. Oberwärts findet sich ein *proc. epiglotticus*, der bei manchen Wasservögeln weich und dünn ist. Zwischen und über den beiden hinteren Schildknorpelstücken liegt der plattenförmige Ringknorpel, und die schmalen Giefskannenknorpel, welche vom menschlichen Typus nicht wesentlich abweichen, begrenzen die Glottis. An der Vorderfläche der *cart. thyreoidea* befindet sich eine starke, vom *os hyoideum* entspringende, den Kehlkopf sammt der Luftröhre hebende Muskelmasse, welche z. Th. mehr oder weniger weit an der *trachea* herabläuft, theils sich an den unteren Rand des Schildknorpels setzt: es scheint eine Vereinigung des *m. hyothyreoideus* und *cricothyreoideus* zu sein. Aufserdem finden sich noch ein Erweiterer der Stimmritze, der *m. thyreoarytaenoideus posticus*, und ein sphinkterartiger Verengerer derselben, der *m. thyreoideus lateralis s. compressor pharyngis*: jener bedeckt diesen z. Th., liegt auf dem Rücken des Larynx, kommt vom unteren Rande der seitlichen, hinteren Stücke

des Schildknorpels und begibt sich zu den Giefskannenknorpeln, während der zweite, welcher breiter und dünner ist, vom obern Rande der *cart. arytaenoidea* entspringt und sich hinten und vorn mit dem der anderen Seite verbindet. Eigenthümlich ist es, dafs dem obern Kehlkopfe stets die Stimmbänder fehlen, wefshalb derselbe bei der Tonerzeugung, wie schon Cuvier gezeigt hat, gar nicht in Betracht kommt. Man hat Vögeln die Luftröhre durchschnitten, die obere Hälfte derselben und den Schnabel verstopft, und das Geschrei blieb sich gleich. Die Luftröhre ist gewöhnlich sehr lang, besteht meist aus zahlreichen Ringen, und wird in der Regel von zwei Muskelparen herabgezogen: dem oberflächlicher liegenden, oberhalb des unteren Kehlkopfes oder an der inneren Fläche des Gabelbeines entspringenden und auf beiden Seiten längs der ganzen *trachea* verlaufenden, *Gabelbein-Luftröhrenmuskel* (*m. ypsilotrachealis*), welcher bei mehren Wasservögeln sehr entwickelt ist, dagegen Sing-, Kletter- und Windvögeln meist fehlt, und dem z. Th. von jenem bedeckten, vom äufsern Theile des vorderen Brustbeinrandes entspringenden, den Seitenflächen der *trachea* sich inserirenden *Brustbein-Luftröhrenmuskel* (*m. sternotrachealis*), welcher gewöhnlich vorhanden ist, aber Papageien ebenfalls fehlen soll. Die Luftröhre zeigt öfters in der Abtheilung der *Autophagae* eigenthümliche oft, nur bei einzelnen Arten vorkommende und deren nächsten Gattungsverwandten fehlende Anschwellungen (z. B. bei mehren *Mergus*- und *Anas*-Arten, bei *Palamedea cornuta*) oder Windungen (z. B. bei einigen Arten von *Crax*, *Tetrao*, *Penelope*, *Phasianus*, *Numida*, *Grus*, *Cygnus*, bei *Anas semipalmata* u. s. w.), welche einigen Einflufs auf die Stärke und Tiefe der Stimme haben, wie beim gemeinen Kranich. Im männlichen Geschlechte sind diese Eigenthümlichkeiten weit hervorstechender als bei den Weibchen. Der neuholländische Kasuar gibt abgebrochene und von Zeit zu Zeit sich wiederholende dumpf-brummende Töne von sich; über der Bifurkation der *arteria aspera* findet sich an der vorderen Seite eine längliche, ovale, mit halbmondförmigen ausgeschweiften Rändern versehene, $2\frac{1}{2}$″ l. Spalte, die mit einem grofsen am Halse gelegenen Zellgewebe-Luftsack in Verbindung steht. Bei *Aptenodytes demersa* und *Procellaria glacialis* besitzt die Luftröhre eine Längsscheidewand. Eine sehr bemerkenswerthe Eigenthümlichkeit der Vögel ist der untere Kehlkopf (*larynx bronchialis s. inferior*), welcher bei ihnen der wesentlichste Theil des Stimmorganes ist, indem hier die Stimme erzeugt wird, wie ebenfalls schon Cüvier gezeigt hat. Der untere Kehlkopf liegt im oberen Theile der Brusthöhle an der Theilungsstelle der *trachea*, ist gewöhnlich von vorn nach hinten am längsten und wird in den meisten Fällen schon äusserlich angedeutet durch die Verschmelzung mehrer der unteren, enger an einander liegenden Luftröhrenringe (oder auch zuweilen durch die Vergröfserung des letzen Luftröhrenringes, wodurch eine mehr oder weniger grofse, knöcherne Trommel mit festen Wänden entsteht; in seinem Innern stellt er eine viereckige Höhle dar, welche in der Regel unten durch eine knöcherne von vorn nach hinten verlaufende Leiste (den *Querbalken*, *Bügel* oder *Riegel*) am Ausgange in zwei Seitenhälften getheilt wird, an die sich die beiden Bronchien anschliefsen, und welche als doppelte Stimmritze zu betrachten sind. Sowohl am äufsern als am inneren Umfange der Bronchialöffnungen

der Luftröhre können nämlich membranöse Falten liegen und erst durch die Schwingungen dieser entsteht die Stimme. Vögel ohne Stimme besitzen diesen Apparat nicht; z. B. bei den Störchen, welche nur schwach zischen und mit den Schnabelhälften klappern können, aber wirklich stumm sind, fehlt der ganze Kehlkopf nebst Schallhaut und Muskeln. Bei den Geiern ist der *larynx infer.* nur rudimentär, hat nur die *membrana tympaniformis interna* und ein auswendig am Ende der *trachea* liegendes, einfaches Muskelpar. Bei den mit Stimme begabten Vögeln finden sich sonst meist aufsen und innen Membranen. Eine wenig elastische häutige, dünne Membran entspringt vom Bügel und vervollständigt nach innen die Bronchien, je nachdem deren Halbringe weniger oder mehr vollständig sind; die 2—3 ersten Bronchialhalbringe sind am wenigsten gebogen, daher hier die Ausfüllungsmembran am gröfsten ist und den Namen *innere Paukenhaut (membrana tympaniformis interna)* erhalten hat. Aufsen findet sich meist eine *äufsere Paukenhaut (membr. tympanif. externa)* als fensterartige, eiförmige Membran zwischen der Trommel oder dem untersten Luftröhrenringe und dem obersten Bronchialhalbringe. Die manchfaltige Modifikation in der Stimme wird bei den Vögeln durch einen nach den Ordnungen und Gattungen sehr verschiedenen einfachen oder zusammengesetzten Muskelapparat bewerkstelligt. Gar keine besonderen Muskeln des unteren Kehlkopfes findet man in der Unterordnung *Procerae s. Currentes* und bei den übrigen Hühnervögeln, *Rasores (excl.* Tauben), bei mehren Sumpf- und Wasservögeln (*Ciconia, Platalea, Haematopus, Anas, Anser, Cygnus* u. s. w.), bei vielen Kletter- und Wiedvögeln (*Upupa, Alcedo* u. dgl. m.); es erfolgt hier die Verengerung der tongebenden Stimmritze durch das Herabziehen der beiden Luftröhrenmuskelpare oder doch der Sternotrachealmuskeln. Bei vielen Vögeln findet man ein einziges, eigenes Kehlkopf-Muskelpar (die *mm. bronchotracheales*): ein einfacher, schmaler Muskel, welcher auf jeder Seite von den unteren Luftröhrenringen entspringt und an den ersten oder einige der folgenden Halbringe der Luftröhrenäste sich setzt, er verengert die Stimmritze auf ähnliche Weise wie die Luftröhrenmuskeln. Diefs einzige Muskelpar besitzen alle echten Raubvögel oder *Rapaces (incl.* Eulen), mehre Wiedvögel (*Cypselus, Caprimulgus* u. s. w.), einige Klettervögel, bei denen es oft schwach ist (*Picus, Cuculus* u. s. w.), die Tauben (auch *Col. coronata*), welche aber ein grofses äufseres, häutiges Fenster haben, viele Sumpf- und Wasservögel (*Ardea, Grus, Rallus, Scolopax, Larus, Carbo, Mergus, Pediceps, Mormon, Aptenodytes* u. s. w.) und alle diese Vögel zeigen wenig Veränderung der Stimme. Drei Muskelpare finden sich bei den Psittacinen, denen jedoch die Sternotrachealmuskeln abgehen, und deren Kehlkopf eigenthümlich eingerichtet ist. Die tongebende Stimmritze ist hier einfach und enge, ohne Bügel; die Luftröhre geht in eine kurze Trommel über, unter derselben liegt jederseits ein halbmondförmiges, nach unten konkaves, verknöchertes Knorpelstückchen (*cart. semilunaris*), zwischen dessen halbmondförmig ausgeschnittenem Rande und dem ersten Bronchialringe die *membr. tympaniformis externa* ausgespannt sich befindet. Die oberen halbmondförmigen Stücke können sich wie ein Par Klappen ein- und auswärts bewegen, heben und senken, und die Membran folgt den Bewegungen. Von den drei Muskelparen erweitert der *m. abductor cartilaginis semilunaris*, wel-

cher vom oberen Theile der Trommel entspringt, die Stimmritze, indem er den oberen halbmondförmigen Knorpel, dem er sich mit seiner ganzen Breite inserirt, hebt und dadurch die Membran auswärts zieht. Ueber ihm liegt ein längerer, dicht neben ihm entspringender Muskel, der *levator bronchi brevis*; er geht brückenartig über die *membr. tympaniformis* fort, setzt sich an den obersten Bronchialring, und hebt den Bronchus der entsprechenden Seite, wodurch sich beide Membranen nähern und also die Stimmritze verengt wird. Wiederum über diesen Muskel liegt der *m. levator bronchi longus*, welcher ebenfalls die Stimmritze verengt; er entspringt höher oben mit seinem Muskelbauche und geht in eine lange Sehne über, die über den vorigen Muskel hinwegläuft und sich meist dem 5—7 Bronchialhalbring inserirt. An der innern Seite der beim Aushauchen der Luft in Schwingung gerathenden *membr. tympanif.* befindet sich oft ein häutiger Streif, welcher dem *ligam. vocale externum* der Singvögel entsprechen soll, und durch den Wind zunächst in Schwingung geräth, worauf die Schwingung sich der oberen und unteren halbmondförmigen Membran mittheilt. Bläst man in die Luftröhre oder die Bronchien des *Psittacus Ararauna*, dessen Kehlkopf schon A. v. Humboldt abgebildet und beschrieben hat, so erhält man sehr starke Töne, welche dem durchdringenden Geschrei der Papageien durchaus ähnlich sind. Noch komplizirter ist der Ban bei den Singvögeln, welche sich sämmtlich durch den ihnen eigenthümlichen Singmuskelapparat auszeichnen. Die Trommel ist unten wie gewöhnlich durch den knöchernen Riegel getheilt; über den obern Rand erhebt sich eine Membran als halbmondförmige Falte, die *membr. semilunaris*, welche wahrscheinlich allen *Oscines* eigen ist, aber bei solchen mit geringer oder ohne Modulation der Stimme nur rudimentär sein mag, während sie bei guten Sängern viel ausgebildeter ist und den höchsten Grad der Entwickelung bei solchen erreicht hat, welche auch sprechen lernen können oder die gröfste Modulation der Stimme zeigen (Rabe, Krähe, Elster, Häher, Staar, Drosseln, Nachtigallen, Buchfink): sie ist daher hier für die Erzeugung artikulirter Töne von Wichtigkeit. Die drei ersten Bronchialhalbringe besitzen ebenfalls einige Auszeichnungen: der oberste ist in der Mitte dicker als an den Enden, am hinteren Ende unterwärts breiter und nach hinten und innen gekrümmt, so dafs dadurch die hintere und innere Wand des Bronchialtheiles des *larynx inf.* gebildet wird, unten bildet er einen spitzen Winkel, den Stützpunkt für die innere Lippe der Stimmritze; der zweite ist beweglicher, und zwischen ihm und jenem befindet sich ein etwas eiförmiges membranöses Fenster, die *membr. tympaniformis externa*; ein dreieckiges ist zwischen dem zweiten und dem fast ganz geraden, dritten Halbringe. An der innern Fläche desselben befindet sich eine ziemlich dicke, elastische Falte der Schleimhaut, das *ligamentum vocale externum*, ein wahres Stimmband, welches jederseits die äufsere Lippe oder den äufseren Rand der untern Stimmritze bildet und beim Tonangeben von dem Lungen aus in Schwingungen versetzt wird. Aufserdem ist an der inneren Seite der Bronchien eine *membr. tympanif. interna*, welche am Riegel mit der *membr. semilunaris* im ununterbrochenen Zusammenhange sich befindet, und oben einen kleinen biegsamen mit dem zweiten knöchernen Bogen in Verbindung stehenden Knorpel, die *cart. arytaenoidea* Savart's, enthält. Der Singmuskelapparat besteht

aus fünf Muskelparen des unteren Kehlkopfes, nämlich zwei vorderen und drei hinteren Paren: auf jeder Seite einem vorderen und hinteren langen Aufheber, einem kleinen Aufheber, einem schiefen und einem queren Aufheber; alle diese Muskeln spannen die Stimmbänder und verengern die Stimmritze auf verschiedene Art. Vorn entspringt der eine (*hintere*) *lange Aufheber* (*m. levator anterior longus*) ziemlich hoch oben an der Luftröhre und setzt sich an den zweiten Bronchialring, dessen vorderes Ende er in die Höhe hebt und auswärts zieht, wodurch die Höhle erweitert wird; ebenfalls vorn, jedoch schief vom Aufsentheile des oberen Trommelrandes nimmt der *quere Aufheber* (*m. anterior transversus*) seinen Ursprung, läuft nach vorn, setzt sich an den zweiten und dritten Bronchialring und die zwischen ihnen befindliche Membran und hebt und zieht diese Theile gleichfalls auswärts; durch beide Muskeln und den aufsen von der Trommel zum Brustbeinrande gehenden *m. sternotrachealis* wird der *larynx broncheal-is* verkürzt und erweitert. Zugleich werden durch sie die *membr. semilunaris* und das *lig. vocale extern.* auf manchfache Weise gespannt. Hierauf wirken zu gleicher Zeit die drei hinteren Muskelpare ein. Der *hintere lange Aufheber* (*m. levator posterior longus*) entspringt oben hinter dem vorderen Aufheber und heftet sich hinten an das Ende des zweiten Bronchialringes, den er in die Höhe hebt, während er zugleich den dritten rotirt; der *hintere kurze Aufheber* (*m. levator posterior*) ist vom vorigen z. Th. bedeckt, aber mehr nach hinten und innen liegend, stöfst bei seinem Ursprunge oberhalb der Trommel mit dem der anderen Seite zusammen, heftet sich aber höher an das hintere Ende des ersten Bronchialringes, den er hebt; der *schiefe Aufheber* (*m. obliquus posterior*) endlich, welcher zwischen dem hintern langen und dem vorderen queren Aufheber liegt, entspringt aufsen am oberen Trommelrande, steigt mit kurzem, dicken Bauche schief nach hinten und inserirt sich dem hintern Ende und untern Rande des zweiten Knochenbogens, den er rotirt und auswärts zieht. Alle von den Singvögeln und Papageien beschriebenen Muskeln des unteren Kehlkopfes scheinen übrigens nur weitere Entwickelungen, Zerfallenheiten (?), des einfachen Kehlkopf-Muskelpares der Tauben, Raubvögel u. s. w. zu sein. Bei den starksingenden männlichen Singvögeln sollen die Muskeln absolut weit stärker sein, als bei den Weibchen und relativ stärker als bei den nicht singenden Arten; ob blofs zur Zeit der Liebe oder durchs ganze Leben? Diese Angabe Hunter's und Meckel's glauben wir nicht ganz bestätigt gefunden zu haben, während die übrigen von R. Wagner u. A. m. weiter geführten Angaben Cuvier's sich uns stets als richtig bewiesen. Ueber die Theorie der Vogelstimme ist man noch nicht ganz einig, und es unterscheiden sich hier die Ansichten Cuvier's, Savart's und J. Müller's von einander. Wahrscheinlich wird die Vogelstimme nach Art der menschlichen durch vibrirende Membranen oder Zungen hervorgebracht. Die flötenartigen Töne der Singvögel, namentlich des Pirols, der Singdrossel und das *tio, tio, tio, tix, qutio, qutio* u. s. w. der Nachtigall, scheinen mittelst der Vibration der Luftsäule zu Stande zu kommen. Noch verdienen einer Erwähnung die Erweiterungen der Trommel mancher Wasservögel (namentlich vieler Enten und Säger); sie dienen als Resonanzapparate und verstärken den Ton. Es sind meist grofse, blasenförmige Anschwellungen der Trommel, welche Labyrinthe heifsen,

nur bei den männlichen Individuen vorkommen und nie symmetrisch, sondern meist auf der linken Seite weit gröfser als auf der rechten sind; selten findet der entgegengesetzte Fall statt. Diese Apparate, welche den damit versehenen Männchen eine stärkere Stimme und mehre eigenthümliche Töne verleihen, erinnern in mancher Beziehung an die Knochenblase am Zungenbeine von *Mycetes* (s. S. 396). — Vgl. übrigens *J. Müller's* Physiologie des Menschen, 2. Bd. S. 133—245 und desselben Supplement dazu, betitelt: über die Compensation der physischen Kräfte des menschlichen Stimmorganes etc.; ferner *Mekkel*'s Syst. d. vergl. Anatom., 6. Bd.; *R. Wagner*'s Lehrbuch der Zootomie S. 124—35; *Nitzsch* in *Naumann*'s Naturgesch. d. Vög. Deutschl. 1—2 Bd.; *A. v. Humboldt*'s *recueil d'observat. de zool. et d'anatom. compar. tom. I.*; *Henle*'s vgl. anatom. Beschreibung des Kehlkopfes, u. s. w.

Die bisher von uns betrachteten Systeme sind die animalischen, dem Thierleibe eigenthümlichen; sie geben die ersten Charaktere des Menschen- und Thierreiches und ihre wesentlichen Veränderungen in der Thierreihe haben den gröfsten Einflufs auf die Stellung der Thiere im natürlichen Systeme. Sie bedurften daher einer genaueren, weitläufigeren Schilderung. Die jetzt kommenden Systeme hat das Thier- und Menschenreich mit dem Pflanzenreiche gemein, wenn gleich sie durch das Vorhandensein der animalen Systeme wesentliche Umbildungen erfahren mufsten. Diese gehen gröfstentheils mit der Entwikkelung der animalen Systeme gleichen Schritt, und sind, obschon von äufserster Wichtigkeit — denn ohne sie wäre das Leben nicht möglich — doch von untergeordneter Dignität. Defshalb und weil sie in fast allen Familien, selbst Gattungen oft bedeutende Verschiedenheiten darbieten, dürfen wir in Folgendem sie kürzer behandeln. Die vegetativen Organe bilden zwei wesentlich verschiedene Apparate: den der Ernährung und den der Fortpflanzung.

f. Ernährungsapparat. Der Ernährungsapparat besteht aus dem Verdauungsapparate, den Gefäfssystemen und Exkretionsorganen.

α) Verdauungsapparat. A. Der Anfang des Verdauungsapparates oder des Nahrungskanales (Verdauungsschlauches, *tubus cibarius s. alimentarius*) ist *α*) der *Mund* oder die *Mundhöhle* (*cavum oris*), zur Aufnahme der Nahrungsmittel dienend; doch hat der Mund noch andere Funktionen, nämlich indem in ihm eine Zubereitung der Nahrungsmittel durch Käuen und Vermischen mit dem Mundspeichel stattfindet, er ferner als Luftweg und namentlich auch als mittelbares Sprachorgan dient. Die Mundhöhle liegt unter der Nasenhöhle, von der sie durch den *harten Gaumen* getrennt wird; vorn und z. Th. an den Seiten wird sie von den Alveolartheilen der Kinnladen, von den Backen und Lippen begrenzt, zwischen welchen letzteren sich die *Mundspalte* oder *Mundöffnung* (*os*) befindet; unterwärts wird sie durch die zwischen dem Unterkiefer und dem Zungenbeine ausgespannten *mm. mylohyoidei* und *geniohyoidei* geschlossen, indem diese Muskeln ihren Boden bilden; hinten grenzt sie an den mittlern vordern Theil des Pharynx, den sogenannten *Rachen* (*fauces*), von dessen Höhle sie durch eine bewegliche Scheidewand, den *weichen Gaumen* oder das *Gaumensegel* (*velum palatinum*) unvollständig getrennt wird, indem sie mit ihm durch eine Oeffnung zwischen Gaumensegel und Zungenwur-

zel, die *Rachenenge* (*isthmus faucium*) in Verbindung steht. Innerhalb der Mundhöhle befinden sich die vorn und an den Seiten hervorragenden Alveolarränder der Kinnladen mit den Zähnen und die Zunge. Die Mundhöhle zerfällt in die Backenhöhle, vor den Zähnen, und in die eigentliche Mundhöhle, hinter den Zähnen. Die bemerkenswerthen einzelnen Theile sind: 1) Die *Lippen* (*labia oris*), eine obere (*labium superius s. labrum*) und eine untere (*l. inf.*), welche sich beiderseits der Mundöffnung an den etwas vertieften *Mundwinkeln* (*anguli oris*) mit einander und den Backen vereinigen, sind mit ihrem dünnern befestigten Rande an die Vorderflächen der Ränder der Zahnhöhlfortsätze der Kinnladen geheftet, mit ihrem beim Menschen dickeren, rothen freien etwas umgeworfenen Rande (den *Vorlippen, prolabia*) die Mundspalte begrenzend. Die Oberlippe ist etwas länger und meist hervorragender, seltener hinter die Unterlippe etwas zurücktretend und dann mit weniger aufgeworfenem rothen Rande, hat eine von dem *septum narium* herablaufende Furche (*philtrum*) und wird durch eine andere flache, bogenförmig von den Nasenflügeln herablaufende Furche, den *sulcus naso-labialis* von den Wangen getrennt; die Unterlippe wird durch eine querlaufende Furche, den *sulcus mento-labialis* vom Kinn geschieden; jede hangt durch ein von der Schleimhaut gebildetes *Lippenbändchen* (*frenulum labii superioris, inferioris*) mit dem Zahnfleische zusammen. Die hintere Fläche der Lippen wird nämlich von der Mundschleimhaut gebildet, welche an dem rothen Rande der Lippen anfängt, roth und rauh ist, aber durch die Befeuchtung vom Schleime und Speichel glatt erscheint. Die vordere Hautschicht der Lippen ist dagegen zarte, weiche, mit zahlreichen feineren oder stärkeren Haaren besetze Gesichtshaut; die Haare bilden bei erwachsenen Männern an der Oberlippe den Schnurrbart (*mystax*). Die Lippen haben ein feines Gefühl und grofse Beweglichkeit, enthalten zwischen den Hautlagen nur Fleisch, von Muskeln den *m. orbicularis oris* und Fasern der benachbarten Muskeln, und dienen vorzüglich zum Fassen der Nahrungsmittel, zum Pfeifen und zur Bildung der sogenannten Lippenbuchstaben, zum intransitiven Ausdrucke verschiedener Gemüthszustände und zum Kusse. Lippen kommen nicht allen Thieren zu, fehlen z. B. den Vögeln, werden hornig oder schalenartig bei mehren Gliederthieren u. s. w. und erreichen bei keinem Thiere den Grad der Vollkommenheit, wie beim Menschen, ungeachtet sie bei einigen Thieren eine gröfsere Ausdehnung erhalten. — 2) Die *Backen* (*buccae*) sind die über die obere und untere Kinnlade ausgespannten, nach vorn unmittelbar in die Lippen und das beim Menschen etwas hervorstehende, schwach abgerundete Kinn übergehenden weichen Seitentheile der vorderen Mundhöhle, welche auswärts mit fettreicher Gesichtshaut, nach innen mit der, hier dünneren, oben und unten an die Kieferknochen gehefteten, Schleimhaut bedeckt werden und zwischen beiden Häuten den *m. buccinator* und einen Theil der *mm. zygomatici, masseter, risorius, triangularis menti* enthalten. Die äufsere Backenhaut trägt beim Manne einen Theil des Bartes (Backenbart), die innere (Schleimhaut) hat viele *glandulae buccales,* welche in der Gegend des hintersten Backenzahnes zu 2—3 gröfseren drüsigen Massen, den *glandulis molaribus,* angehäuft sind; aufser den Ausführungsgängen dieser Drüsen in der Mitte der inneren Fläche der Backen eine gröfsere Oeff-

nung, die Mündung des *ductus Stenonianus*, welches der Ausführungsgang der *Parotis* ist. Die Backen sind besonders beim Käuen, Saugen, Schlingen, Ausspeien und Ausspritzen thätig, und wegen ihres Reichthums an Gefäfsen meist röthlich gefärbt. Bei Thieren sind sie wie die ganze Gesichtshaut mehr oder weniger mit der hornartigen Bedeckung (Haaren, Federn, Schuppen, je nach den Klassen) der Leibeshaut versehen, und enthalten bei einigen Säugern an ihrer Innenseite zur Aufbewahrung und Fortschaffung kleinstückiger Nahrungsmittel (Getreidekörner u. dgl. m.) häutige Säcke der Mundhöhle, welche *Backentaschen* (*sacculi s. ventriculi buccales*) heifsen. — 3) Die Gaumen (*palata*). a) Der *harte* oder *knöcherne Gaumen* (*palatum durum s. osseum*) ist das von den Gaumenfortsätzen der Oberkieferbeine und den wagerechten Theilen der Gaumenbeine gebildete, auf der oberen in die Nasenhöhle sehenden Fläche mit der Schneider'schen Haut, auf der unteren oder Mundhöhlenfläche mit einem Theile der Mundschleimhaut, der *Gaumenhaut* (*membr. pulposa palati*) ausgekleidete. Dicht hinter den beiden mittleren Vorderzähnen zeigt die Gaumenhaut 1—2 kleine Oeffnungen: Mündungen von (2 oder) 1 Kanale (*canal. naso-palatinus s. Jacobsonii*), welcher bei mehren Säugern entwickelter ist. In die 3 *foramina palatina posteriora* dringt die Schleimhaut nicht ein. b) Der *weiche Gaumen*, das *Gaumensegel* oder der *Gaumenvorhang* (*palatum molle s. mobile s. velum palatin.*) ist eine vom hinteren Rande des harten Gaumens schräg nach unten und hinten gegen die Zungenwurzel herabhangende, eine gekrümmte quere Scheidewand zwischen den Choanen und der hinteren Mundhöhlenöffnung ausmachende Schleimhautfalte, deren vordere, nach der Zungenwurzel sehende, etwas konkave Fläche von der Mundschleimhaut, die hintere dem Schlundkopfe zugewandte, etwas konvexe Fläche von der Nasenschleimhaut gebildet wird, und zwischen deren beiden Hautplatten eine Muskelschicht liegt. Aus dem unteren, nach hinten gekehrten, freien, bogigen Rande ragt in der Mitte ein mit vielen Schleimdrüsen besetzter, den *musc. azygos uvulae* einschliefsender, kegelförmiger und mit abgerundeter Spitze endigender Vorsprung, das *Zäpfchen* (*uvula*), herab. Zu beiden Seiten des Zäpfchens läuft der freie Gaumensegelrand in 2 bogenförmig abwärts gehende häutige Falten, die sogenannten *Gaumenbögen* (*arcus palatini*), deren freie konkave einwärts gekehrte Ränder die *Rachenenge* (*isthmus faucium*) seitlich begrenzen, und deren vorderer dünner Bogen, der *glosso-palatinus* oben mit dem Zäpfchen, unten mit der Zungelwurzel zusammenfliefst und Muskelfasern (*m. glosso-palatinus*) zur Verengung der Rachenenge enthält, während der hintere, dickere Bogen (*arc. pharyngo-palatinus*), welcher gleichfalls Muskelfasern (*m. pharyngo-palatinus*) besitzt, vom Schlundkopfe zum Zäpfchen geht. Neben der Zungenwurzel liegen die beiden *Mandeln* (*tonsilla*), ovale plattrundliche *glandulae aggregatae* (s. S. 137—8), auf jeder Seite eine in einer dreieckigen Vertiefung; der Schleim dieser Drüsen fliefst in die Mundhöhle wie auch von den *cryptis mucosis*, welche einen drüsigen Ring um den hinteren Ausgang der Mundhöhle bilden. Beim Gaumensegel kommen mehre Muskeln in Betracht: *m. uvulae s. azygos uvulae*, *mm. glosso-palatini s. constrictores isthmi faucium* oder *Gaumenschnürer*, *mm. pharyngo-palatini* oder die *Rachenschnürer*, *mm. levatores veli palatini* oder *Gaumenheber*, *mm. tensores veli*

palatini oder die *Gaumenspanner*. Der weiche Gaumen ist vorzüglich thätig beim Käuen, indem er das Entweichen des Bissens nach hinten verhütet; ferner beim Schlingen, bei der Bildung mehrer Buchstaben und beim Singen; die Töne des Schnarchens und Räusperns entstehen gleichfalls durch Schwingungen des erschlafften Gaumensegels. Aufserdem sind beiderlei Gaumen beim Geschmacke betheiligt, und der harte Gaumen wird zuweilen auch zum Zerdrücken halbweicher, klebriger Nahrungsmittel benutzt, wenn diese der Emailsubstanz der Zähne beim etwaigen Zerbeifsen schaden könnten. — 4) Die *Zähne* (*dentes*, *mordices*), über deren Entwickelung und Gewebe schon oben (s. 109—114 u. s. w.) gesprochen worden ist; dafs sie zu den Horngebilden gehören, dürfte wohl nicht mehr bezweifelt werden, auch die Analogie ihrer Bildung mit der der Haare, namentlich aber der Umstand spricht dafür, dafs es Milchzähne und Milchhaar gibt, dafs Zähne und Haare geschichtet werden, wie auch dafs Hornbildungen (Nägel etc.) sich vollständig reproduziren, wahre Knochen aber nicht. Sie stehen in den Zahnhöhlen der Zahnränder der beiden Kinnladen und bilden beim Menschen gedrängte Reihen, in jeder Kinnlade eine. Vollständig ist ihre Zahl erst beim Erwachsenen; man zählt dann in der Regel 32, wenn keine verloren gegangen sind, zuweilen kommen jedoch die Weisheitszähne gar nicht zur Entwickelung; natürliche Zahnlücken gibt es hier nicht, wie sich deren bei Thieren finden, sondern finden sich Lücken, so rühren sie von verlorenen Zähnen her. Die beiden, sich gegenüberstehenden Zahnreihen bilden das Gebifs (*morsus*). Jeder Zahn des Menschen besteht bekanntlich aus drei Theilen, nämlich der frei hervorragenden, mit Schmelz überzogenen *Krone* (*corona*), dem etwas dünneren, dicht unter der Krone und ebenfalls noch aufserhalb der Alveole (Zahnhöhle der Kinnlade) befindlichen, hohlen, vom Zahnfleische umfafsten *Kranze* oder *Halse* (*cingulum s. collum*) und der *Wurzel* (*radix*), welche das konische, aufsen von Knochensubstanz, innen von Zahnsubstanz gebildete, im *alveolus* steckende Ende des Zahnes ist. Das *Zahnfleisch* (*gingiva*) ist ein schwammiges, fast fleischähnliches, sehr blutgefäfsreiches, aber nicht besonders empfindliches, Gewebe, das mit Schleimhaut ausgekleidet ist und die Zahnränder der Kinnladen nebst den Zahnhälsen umfafst. Die Zähne haben nicht einerlei Gestalt und Bildung; beim Menschen unterscheidet man drei Klassen: *Vorder-* oder *Schneidezähne* (*dentes primores s. incisivi*), *Spitz-*, *Hunds-Augen-* oder *Eckzähne* (*dentes laniarii s. canini s. angulares*) und *Backen-* oder *Back-*, auch *Stock-*, *Käu-* oder *Mahlzähne* (*dentes molares*) genannt. Da die Vorderzähne bei den Thieren nicht immer Schneidezähne sind, so ist dieser Name nicht empfehlenswerth, eben so wenig der: *Eck-* oder *Hakenzähne* für die Augenzähne, indem diese selten hakig gebogen, am wenigsten deutlich beim Menschen, und *Eckzähne* sehr häufig die äufsersten Vorderzähne genannt werden z. B. beim Pferde. Von allen drei Zahnklassen finden sich beim Menschen gleichviel in der oberen und in der unteren Kinnlade: jene heifsen obere, diese untere *Vorder-*, *Spitz-* oder *Backenzähne* (*dentes primores, laniarii, molares superi et inferi*). Die Zähne sind so geordnet, dafs die sich gegenüberstehenden Zähne jedesmal zu einer und derselben Klasse gehören: die Vorderzähne der oberen Kinnlade fallen auf die der unteren, die oberen Hundszähne auf die unteren

u. s. w.; bei den Thieren gehören die sich gegenüberstehenden Zähne ebenfalls zu derselben Klasse, aber sie fallen nicht immer auf einander, sondern öfter zwischen einander in die mehr oder weniger deutlichen *Lücken* (*diastemata*) oder in die Vertiefungen der Kauflächen der Zähnreihen oder sie greifen über den gegenüberstehenden Zahn fort: das Erstere und Letztere findet namentlich bei sehr entwickelten Hundszähnen statt, jenes, wenn die oberen und unteren viel kräftiger und länger als die übrigen Zähne sind, dieses, wenn die Hundszähne der einen Kinnlade die der anderen weit übertreffen, was auch wohl bei Vorderzähnen vorkommt; das Zweite hat aber besonders bei den Backenzähnen der Wiederkäuer u. dgl. m. statt, wo die Backenzähne wahre Mahlzähne sind; siehe das Nähere weiter unten. Die Vorderzähne des Menschen stehen am weitesten nach vorn in der Mitte der Zahnreihe, in jeder Kinnlade 4, im Ganzen also 8; man unterscheidet nicht allein obere und untere, sondern auch innere (mittlere) und äussere, rechte und linke, so dafs jeder einzelne seine bestimmte Bezeichnung hat, z. B. der rechte innere obere Vorderzahn. Die Vorderzähne haben eine einfache, rundliche, stumpf zugespitzte und nicht so lange Wurzel wie die Spitzzähne. Die Krone ist meifselförmig, breit, platt, auf den Vorderflächen konvex, auf der hinteren, welche etwas schmaler und dreieckig ist, konkav; am freien oder Käurande (*Schneide*) breiter und dünner, gegen die Wurzel zu schmaler und dicker, und die Schmelzlage ist vorn dicker, hinten dünner, am dünnsten an den Seiten. Die Schneide besitzt 3 aus Schmelz bestehende Spitzen, die sich aber meistens gegen die Schneiden der gegenüberstehenden Zähne abschleifen. Der Uebers. hatte sich in seiner Kindheit (im 4. Jahre) bei einem sehr schweren Falle sämmtliche Vorderzähne ausgeschlagen; die neuen Zähne ersetzten jene sehr früh, waren aber anfangs etwas weich, wie gebleichtes Wachs, und nur mit wenig Schmelz bedeckt, und erreichten nicht ganz ihre vollkommene Gröfse, wefshalb sich noch die drei Spitzen der Schneiden erkennen lassen. Später nahmen sie an Härte zu und wurden fast holzartig, aber so dafs im 18. Jahre ein oberer Vorderzahn mit einem von unten geführten Hiebe mit einem Haudegen (Rappiere) zur Hälfte der Länge nach abgeschlagen wurde, ohne dafs die Lippe eine merkliche Verletzung davon trug. Nachher sind die Zähne so hart geworden, wie gewöhnlich. Alle Zähne, namentlich die Vorder- und Spitzzähne wachsen etwas nach, in dem Mafse als sie sich an der Schneide oder Spitze abreiben, aber sie wachsen nur noch von der Wurzel aus. Die oberen Schneidezähne des Menschen sind gewöhnlich nach allen Dimensionen etwas gröfser als die unteren, von denen besonders die mittleren klein sind, während die äufseren etwas von einander weichen. Zu beiden Seiten der Vorderzähne (rechts und links) und oben und unten findet sich ein Hundszahn; die beiden oberen heifsen auch *Augenzähne*. Die Hundszähne haben ebenfalls eine einfache, aber platt-zusammengedrückte, und längere, dickere und spitzigere Wurzel als die Vorderzähne; auch ist die Krone gröfser, dicker und länger, kegel- oder pyramidenförmig, rundlich, stumpfspitzig, vorn konvex, hinten mit 2 etwas konkaven Seitenflächen, und der Schmelz ist dicker. Die oberen sind meist stärker und länger als die unteren, mit kolbiger Krone und rundlicher Wurzel, die unteren, wenn sie sehr kräftig entwickelt

sind, greifen beim Schliefsen des Mundes zwischen dem oberen äufseren Schneide- und dem Augenzahne ein. Die Reihe der Vorderzähne bildet einen Bogen, an dessen Ecken die Spitzzähne stehen; dahinter laufen die Kieferäste jeder Kinnlade mehr gerade aber divergirend, so dafs die Backenzahnreihe, welche nach den Spitzzähnen kommt, nach hinten und etwas auswärts geht. Hinter jedem Spitzzahne stehen im erwachsenen Zustände 5 Backenzähne, in jeder Kinnlade daher 10, im Munde überhaupt 20. Sie haben keine Schneide, noch sind sie kegelig, sondern sie haben eine mehr oder weniger stark höckerige Kaufläche, indem ihre Krone mehr breit als grofs, rundlich-viereckig, zackig und fast eingekerbt ist; die Wurzel ist meist gespalten. Die beiden vorderen d. h. die zunächst auf die Eckzähne folgenden, Backenzähne sind kleiner als die hinteren und heifsen *zweihöckerige* o. *zweispitzige B.* (*dd. mm. bicuspidati s. minores*), weil sie nur 2 kurze, stumpfe Spitzen oder Höcker haben, deren äufserer höher und stärker, der innere niedriger und schwächer ist; die Wurzeln dieser Backenzähne sind doppelt, oder zu einem einfachen, platten, nur am Ende gespaltenen, aber 2 Kanäle enthaltenden, Zapfen zusammengeflossen. Die drei hinteren Backenzähne heifsen *gröfsere* oder *drei-* bis *vierhöckerige*, *-zackige-* oder *-spitzige-B.* (*dd. moll. majores s. tri-quadricuspidati*): sie haben die breitesten Kronen mit 3—4 oder noch mehren oft sehr entwickelten stumpfen kegeligen Spitzen oder Höckern an der Kaufläche, zwischen denen eine kreuzförmige Vertiefung bleibt; auch besitzen diese Zähne 2—4, meist 3 Wurzeln. Die oberen Backenzähne haben oft eine Wurzel mehr als die ihnen entsprechenden unteren, und ihre Krone, oder vielmehr ihre Axe, ist meist etwas auswärts gerichtet, während die der unteren B. gewöhnlich etwas mehr einwärts gekehrt ist. Der letzte, hinterste, erst während der Pubertätszeit sich bildende und nach innerlich gänzlich vollendeter Pubertät (meist bald nach dem 20., oft aber zwischen hier und dem 30. Jahre) erscheinende 5. Backenzahn ist in der Regel etwas kleiner als die 2 anderen gröfseren B., und führt den Namen: *Weisheitszahn*. *Milchzähne* (*dentes lactantes s. temporarii*) nennt man die 20 Zähne, welche in der frühen Kindheit zum Vorschein kommen und später ausfallen um von anderen ersetzt zu werden. Beim neugeborenen Kinde sind zwar schon die Kronen der Vorderzähne und des ersten Backenzahnes völlig entwickelt, am Spitzzahne ist ein Drittel der Krone gebildet und nur der 2. Bakkenzahn hat noch eine ganz unvollkommene Krone; aber diese sämmtlichen Zähne sind noch in ihren Zahnhöhlen, und vom Zahnfleische und dem *Zahnknorpel* (*cartil. dentis*), einer unter dem Zahnfleische verborgenen knorpeligen, schärflichen und mehrfach eingeschnittenen Erhabenheit, verdeckt. Der Ausbruch der Zähne (Dentition) geschieht beim Menschen vom 7. Monate bis zum 2. Jahre, und in folgender Ordnung: zu Anfange des 7. Monates kommt das mittlere Par der unteren Vorderzähne und einige Wochen darauf das der oberen zum Vorschein; nach etwa 40 Tagen brechen die äufseren oder seitlichen unteren und demnächst die oberen hervor; zu Ende des 1. Jahres erscheint der 1. Backenzahn des Unterkiefers und bald darauf der vorderste obere Backenzahn, so dafs nun 8 Schneide- und 4 Backenzähne sichtbar sind; in der Mitte des 2. Jahres zeigt sich kaum früher als der obere der untere Hundszahn, es

sind nun im Ganzen 16 Zähne; mit dem Hervortreten des oberen und dann des unteren 2. Backenzahnes zu Ende des 2. oder im Anfange des 3. Jahres ist der Ausbruch der Milchzähne beendigt. Im 7. Jahre kommt der 3. Backenzahn, welcher ein bleibender ist, hervor und zugleich beginnt das Schichten oder der Zahnwechsel. Es erweitern sich nämlich die hinter den Milchzähnen befindlichen Zahnhöhlen der schon früh (im Foetalzustande entstandenen) bleibenden Zähne, die knöchernen Scheidewände zwischen ihnen und den Milchzähnen werden resorbirt, und es befindet sich der bleibende Zahn mit dem ihm entsprechenden Milchzahne in einer und derselben Höhle, von der jener aber den gröfseren Theil einnimmt. Indem so die bleibenden Zähne sich ausbilden und heranwachsen, wird den Milchzähnen die Nahrung entzogen und ihre Wurzel resorbirt, so dafs zuletzt die Kronen als hohle Kapseln übrig bleiben, locker werden und ausfallen. Der Zahnwechsel dauert bis zur Pubertät. Es erscheinen zuerst im 7. Jahre die innern unteren Vorderzähne kurz nach einander, etwas später die inneren oberen, im 8. Jahre die äusseren, gewöhnlich die unteren zuerst; im 8. u. 9. Jahre treten auch die beiden ersten Backenzähne hervor, und im 13. u. 14. erst die Spitzzähne. Vom 12. Jahre ab ist der Keim des Weisheitszahnes vorhanden, und mit dem Ausbruche des 4. (oder 2. bleibenden) Bakkenzahnes in den Pubertätsjahren ist diese Periode beendigt. Viel später bricht der Weisheitszahn hervor, womit die völlige Geschlechtsreife angezeigt wird. Da die bleibenden Zähne gröfser sind als die Milchzähne, so treten nun die Kiefer etwas hervor und es vermindert sich der Gesichtswinkel (s. u.) etwas. Aber vom vielen Gebrauche werden die Kronen auf den Käuflächen abgeschliffen und auch sonst abgenutzt; mit dem zunehmenden Alter verengen sich die ernährenden Gefäfse, und es sterben die Zähne in Folge von Atrophie ab, das Zahngewebe verändert sich, wird bröckelig, der Zahn wird hohl und mufs ausgezogen werden. Das Zahnfleisch wird knorpelig um den Gebrauch der Kiefer beim Käuen nicht aufzuheben, nach und nach werden die Zahnränder resorbirt, die Kiefer niedriger, die Lippen und Backen fallen ganz ein, und das nun auch abmagernde spitzigere Kinn nähert sich der Nasenspitze: Veränderungen, durch welche das Gesicht der Greise charakterisirt wird. — Da nach den Nahrungsmitteln die Zähne bei den verschiedenen höheren willensbelebten Naturkörpern verschieden sind oder auch fehlen können, so ist die Kenntnifs dieser Organe ihrer äufseren Form, wie ihrer Struktur und Entwickelung nach für den systematisirenden Zoologen wichtig; denn da die Nahrungsweise der Thiere mit ihren übrigen Lebensverhältnissen im innigsten Zusammenhange steht, so gründet sich auf den verschiedenen Bau des Gebisses die Eintheilung der Säuger und Lurche in Gruppen untergeordneten Ranges, namentlich in Familien und Gattungen. Bei den Thieren finden sich noch andere Zahnformen, als beim Menschen, und sind jene bald durch ihre Struktur, bald durch ihre Lage oder Form ausgezeichnet. Wir wollen daher hier noch die häufiger vorkommenden oder wichtigen Zahnbildungen und ihrer mit eigenen Namen belegten Theile mit kurzen Worten gedenken. Je nach der verschiedenen Wurzel unterscheidet man 2-, 3-, 4- bis vielwurzelige, hohlwurzelige und derb- oder massiv- (nicht hohl-) wurzelige Zähne; je nach der Befestigung einge-

keilte, eingewachsene, eingefleischte und angeheftete Zähne: die *eingekeilten Z.* (*dd. injuncti*) sind durch Gomphose (s. S. 118) befestigt, d. h. mit der Wurzel einer eigenen Zahnhöhle der Kinnlade eingefügt, aber nicht mit dieser verwachsen; *eingewachsene Z.* (*dd. innati*) stecken zwar mit der Wurzel ebenfalls in einer Zahnhöhle, aber sie sind damit so verwachsen, dafs sie wirkliche Fortsätze oder Auswüchse des Kieferknochens zu bilden scheinen und nicht ohne Bruch davon getrennt werden können: Thiere mit solchen fortsatzähnlichen Zähnen auf der Kante der Kieferknochen nennt man *Emphyodontes s. Acrodontes*. *Eingefleischte Z.* (*dd. impositi*) sind blofs im Zahnfleische und nicht in einer eigenen Zahnhöhle befestigt, während die *angehefteten* oder *angeklebten Z.* (*dd. agglutinati*) dem Gaumen oder Kiefer ohne eigene Wurzel blofs durch Vermittelung einer Haut angefügt sind: Thiere mit angeklebten Zähnen heifsen *Prosphyodontes* oder *Pleurodontes*. Wiegmann hat gezeigt, dafs die *Sauri Prosphyodontes* der neuen, die *Sauri Emphyodontes* der alten Welt angehören (Oken's Isis 1829 S. 418). Aufser den *Kinnladenzähnen* (*dd. maxillares*) d. h. Zähnen, welche im Ober-, Unter- und Zwischenkiefer sitzen, gibt es noch andere z. B. *Gaumenzähne* (*dd. palatini*), welche sich am harten Gaumen befinden (s. S. 184). Nach der Richtung unterscheidet man entgegengesetzte, sich deckende, abgeschrägte, wechselständige, übergreifende und zwar äufserlich und innerlich übergreifende, aufrechte, liegende, schräge und quere Zähne: *entgegengesetzte* oder *gegenüberstehende Z.* (*dd. oppositi*) sind von der Art, dafs die *Käu-* oder *Wirbelflächen* der unteren Zähne denen der oberen gegenüberstehen; *sich deckende Z.* (*dd. congrui*) sind so beschaffen, dafs jede Wirbelfläche des unteren einzelnen Zahnes auf die des entgegengesetzten Zahnes pafst; *abgeschrägte* (*dd. obversi*) deren schräge Käuflächen der unteren Zähne den schrägen Wirbelflächen der oberen angepafst sind; *wechselständige Z.* (*dd. alternantes*) nennt man die Zähne, wenn die Krone eines Zahnes der einen Kinnlade den Zwischenraum zwischen zwei gegenüberstehenden Zähnen des anderen Kiefers einnimmt; *übergreifende Z.* (*dd. acclinati*), wenn die Zähne einer Kinnlade mit ihrer Schneide oder Spitze die entsprechenden Theile der gegenüberstehenden Zähne der anderen Kinnlade decken, *äufserlich übergr. Z.* (*dd. externe accl.*), wenn die Innenfläche der Zähne die Aufsenfläche der gegenüberstehenden Zähne bedeckt, hingegen *innerlich übergreifende Z.* (*dd. interne accl.*), wenn ihre Aussenfläche der Innenfläche der gegenüberstehenden Zähne sich anlehnt; *aufrechte Z.* (*dd. erecti*) sind solche, die im Zahnrande der Kiefer vertikal stehen, *liegende* (*dd. procumbentes*), welche mehr oder weniger wagerecht auf dem Kinnladenrande liegen, *schräge* (*dd. obliqui*), die unter einem stumpfen Winkel in den Zahnrand des Kiefers gesetzt sind, *Querzähne* (*dd. transversi*) endlich solche, welche auf dem Kieferrande einwärts weiter als die übrigen Zähne derselben Reihe vorragen, oder deren innere und äufsere (vordere und hintere) Fläche nicht nach vorn und hinten, sondern mehr nach den Seiten (rechts und links) gekehrt sind. Ferner unterscheidet man: *bedeckte Z.* (*dd. inclusi*), die bei geschlossenem Munde von den Kinnladen und Lippen bedeckt werden, und *vorragende Z.* (*dd. exserti*), die bei geschlossenem Munde äufserlich sichtbar hervorragen. Die *ungleichartigen Z.* (*dd. heterogenei*) haben verschiedene Bildung und ungleiches Gefüge,

was nicht der Fall ist bei den *gleichartigen* (*dd. homogenei*). Den Namen *überlegter, einfacher Z.* (*d. obductus*) gebraucht man, wenn die innere Knochensubstanz der Krone von allen Seiten äufserlich mit Schmelz überzogen ist; *blätteriger, zusammengesetzter Z.* (*d. lamellosus*) heifst der Zahn, dessen Knochensubstanz und Schmelz so durch einander gehen, dafs der Durchschnitt des Zahnes in jeder Richtung beide Substanzen darlegt und der Zahn aus hinter einander gestellten, senkrechten Platten besteht; *schmelzfaltig* (*complicatus*) ist ein Zahn mit einfachen Wurzeltheilen und mehren von Schmelz gebildeten Falten, die in die innere Knochensubstanz mehr oder weniger eindringen, aber den Zahn nicht in Platten trennen; faserige Zähne (*dd. fibrosi*) sind aus Längsfasern oder Röhrchen zusammengesetzt. *Reifszahn* (*d. sector, sectorius s. ferinus*) heifst ein in eine scharfe ungleiche Schneide auslaufender Zahn, *Schneidezahn* (*d. incisivus, s. incisorius*), wenn ein Zahn in eine scharfe und gleiche Schneide ausläuft; *meifselförmiger Z.* (*d. cestriformis*) ein langer, schmaler Schneidezahn, dessen Schneide zu jeder Seite fast rechte Winkel bildet; *zugeschärfter Z.* (*d. acutatus*) ist ein Schneidezahn, dessen Schneide durch eine schräge Abstutzung gebildet ist. Die Kronenspitze von den letztgenannten 4 Zahnformen heifst vorzugsweise *Schneide* (*scalprum*). *Zackiger Zahn* (*dens cuspidatus*) wird ein Zahn genannt, dessen Käufläche mit mehren scharfen Spitzen (*Zacken, cuspides*) besetzt ist, und man unterscheidet nach der Zahl der Zacken oder Spitzen *ein-, zwei-, drei-* und *vielspitzige* oder *-zackige Zähne* (*dentes uni-, bi-, tri-, multicuspides*). *Höckriger Z.* ist ein Zahn mit flacher Käufläche, die mit stumpfen Höckern, *Zahnhöcker, tubercula*, genannt, besetzt ist; finden sich statt der Höcker dagegen nur mehre erhabene Runzeln, so heifst der Zahn *runzelig* (*d. rugosus*) und sind auch diese verschwunden, so dafs die Kaufläche eben ist, so hat man den *unbewehrten* oder *platten Z.* (*d. laevis s. inermis*). *Erweiterter Z.* (*d. auctus*) ist ein solcher, dessen Krone an den Seiten oder vorn oder hinten um einen niedrigeren Theil, den *Vorsprung* oder *Absatz* (*gradus*), erweitert ist, was häufig bei Reifszähnen vorkommt. *Echte Mahlzähne* (*dentes tritores s. tritorii s. d. molares s. str.*) sind Backenzähne mit breiterer Krone, nämlich von den einfachen oder überlegten (*dd. obducti*) die zackigen, höckerigen, runzeligen und platten, übrigens alle schmelzfaltigen und blätterigen Zähne. *Zweideutiger, undeutlicher Eckzahn* (*d. laniarius ambiguus*) ist hinsichtlich der Gestalt, Gröfse und oft auch Lage den Vorder- oder Backenzähnen so ähnlich, dafs man anfangs in die Verlegenheit gerathen kann nicht zu wissen, wohin man ihn zu rechnen hat. *Nebenbackenzahn* (*d. molaris accessorius*) ist ein den übrigen Backenzähnen gleichartiger aber kleinerer Backenzahn, der jenen vorn oder hinten gleichsam nur beigegeben ist; *Nebenvorderzahn* (*d. primoris accessorius*) ein hinter (d. h. nach innen, der Mundhöhle zugewandt) jedem Vorderzahne stehender kleinerer Vorderzahn; *unechte Backenzähne* (*dd. molares spurii*) sind vor den Backenzähnen befindliche, ausfallende Zähnchen. U. s. w. — *b*) Die *Mundspeicheldrüsen* (*glandulae salivales oris*) sind acinöse Drüsen (s. S. 138), in denen der Speichel secernirt wird, welcher sich durch die *ductus salivales* in die Mundhöhle ergiefst, liegen unten und neben der Mundhöhle; es sind auf jeder 3, im Ganzen also 3 Par, nämlich: Die *Ohrspeicheldrüse*

(*parotis, glandula parotis*), die gröfste Mundspeicheldrüse, von länglich-runder, dreiseitiger, platter Gestalt, ½— 1 Unze schwer und ungefähr ⅝ Kubikzoll grofs, liegt dicht vor und unter dem äufseren Ohre, so dafs sie z. Th. den hinteren Rand des Käumuskels (*masseter*) und des *ramus maxillae inferioris*, z. Th. mit der hinteren Portion, welche dicker ist, in den Zwischenraum zwischen Unterkieferast und *proc. mastoideus* eindringt; bisweilen findet sich eine abgesonderte Portion der Drüse als Nebendrüse, *parotis accessoria*; der Ausführungsgang der Ohrspeicheldrüse ist der *ductus Stenonianus*, welcher mit allen den in die einzelnen *acini* der Drüse führenden Kanälchen zusammenhangt, am obern Drittel des Vorderrandes, ½″ unterhalb des Jochbogens, aus der Drüse hervortritt, den Ausführungsgang einer etwa vorhandenen *parotis access.* aufnimmt, in Begleitung der *art. transversa faciei* und der Facialzweige des *n. facialis* fast horizontal über die vordere Fläche des *masseter* nach vorn läuft; dann nach innen geht, den *m. buccinator* in der Gegend des 2. oberen Backenzahnes und die Mundschleimhaut durchbohrt und so in die Backenhöhle mündet. Die *Unterkieferdrüse* (*gland. submaxillaris*), nur halb so grofs als vorige, länglich-plattrund, fast prismatisch, liegt unter und hinter dem Unterkieferwinkel im seitlichen Theile der *regio suprahyoidea* am äufseren Rande des *m. mylohyoideus*, und besitzt einen weiteren aber kürzeren Ausführungsgang als vorige, welcher *duct. Whartonianus* heifst, vom *n. gustatorius* begleitet, über dem *m. mylohyoideus* an der Aufsenfläche des *m. hyoglossus* schief von hinten und aufsen nach innen und vorn in die Höhe zwischen *m. mylohyoideus* und *genioglossus* an die Innenfläche der folgenden Drüse läuft, und entweder allein oder mit dem *duct. Bartholinianus* auf dem Boden der Mundhöhle unter der Zungenspitze an der Seite des Zungenbändchens auf einer kleinen warzigen Erhabenheit, der *caruncula sublingualis*, sich öffnet. Die *Zungen-* oder *Unterzungendrüse* (*gland. sublingualis*) ist die kleinste, fast halbmondförmig, liegt auf dem Boden der Mundhöhle dicht neben dem Zungenbändchen unter dem vorderen Theile der Zunge, nur von der Mundschleimhaut bedeckt, auf dem *m. mylohyoideus*, an der äufseren Fläche des *m. genioglossus* und *geniohyoideus*, steht hinten mit der Unterkieferdrüse in Zusammenhang und ergiefst ihren Speichel durch die *ductus Riviniani*, 6—12 kleine, enge Ausführungsgänge, von denen sich zuweilen einige zu einem gröfseren, dem *duct. Bartholinianus* vereinigen. Die Ausscheidung des Mundspeichels hört nur bei vollkommener Ruhe der Käumuskeln und der Zunge z. B. im Schlafe, und beim Mangel eines ungewöhnlichen Nervenreizes fast ganz auf, während sie beim Sprechen, beim Anblicke von Speisen, bei manchen Gemüthsbewegungen, beim Ekel u. s. w. sich erhöht, und besonders während des Essens sehr stark ist. Ein gesunder Mann sondert täglich 8—12 Unzen Speichel ab, wovon ungefähr 5 Unzen die beiden Ohrspeicheldrüsen geben. Im Munde vermischt sich der Speichel mit Schleim und zuweilen auch mit Luft und setzt den Weinstein an die Zähne ab. Er ist für die Ernährung von grofser Bedeutung: denn er feuchtet die Nahrungsmittel an, erweicht sie, löst sie z. Th. auf, macht sie schmeckbar, zersetzt und assimilirt sie z. Th., indem er ihnen die der Magenverdauung zusagende Temperatur verleiht, und sie überhaupt mehr animalisirt, was für die Thätigkeit des Ma-

gensaftes eine grofse Hilfe ist, und er erleichtert endlich die in der Mundhöhle stattfindenden Bewegungen, so dafs er auch bei andern Thätigkeiten, z. B. dem Sprechen, von Nutzen ist. Die Nahrungsmittel erleiden daher in der Mundhöhle folgende Veränderungen; sie werden von der Zunge (von innen) und den *mm. buccinatores* (von aufsen) unter die Zähne gebracht und mittelst der Käumuskeln (*mm. masseter, temporalis, pterygoideus internus* und *externus* — die Adduktion des Unterkiefers an den Oberkiefer geschieht hierbei durch den *temporalis, masseter* und *pteryg. intern.*, die Seitenbewegung dagegen durch *pteryg. ext.* einer Seite, durch beide *pter. ext.* wird die Unterkinnlade vorwärts geschoben; rückwärts gezogen wird sie vom *pteryg. int.* und abgezogen von Muskeln, die vom Zungenbein entspringen; wirken nun die Käumuskeln in kurzen Momenten hintereinander, so bewegt sich der Unterkiefer kreisförmig, was beim Zermalmen stattfindet —) zwischen den Zähnen zerstückelt und zermalmt (Akt der *manducatio s. masticatio*). Während des Käuens sondern die Mundspeicheldrüsen und die turgescirende Schleimhaut in gröfserer Menge ihre Sekrete ab, mit denen die hin- und herbewegten Speisen innig vermischt werden. Nachdem die Speisen gehörig zerkäuet und durch Speichel und Mundschleim in einen dicken groben blutwarmen Brei verwandelt worden sind, sammelt sich ein Theil davon am Rücken der Zunge und bildet einen Bissen, welcher verschluckt wird (*deglutitio*), d. h. er kommt nun aus der Mundhöhle durch Schlundkopf und Speiseröhre in den Magen. — B. Der *eigentliche Speisekanal* (Durchgangsorgane oder Leitungsapparat, wirkliche Ingestionsorgane) befindet sich zwischen Mundhöhle und Magen: 1) Der *Schlundkopf* (*pharynx*), ein innen mit Schleimhaut ausgekleideter, muskulöser Halbkanal, ist eine längliche, trichterige oder sackförmige, von vorn nach hinten flachgedrückte, sehr ausdehnbare Erweiterung des Speisekanals, ungefähr 4—4½″ lang, liegt hinter der Nasen- und Mundhöhle und dem Kehlkopfe, vor den 5 obersten Halswirbeln, den *mm. rectis capitis anticis* und *longis colli*, ist oberwärts an die Mitte der *basis cranii* angeheftet und geht nach unten in den *oesophagus* über. Seine Schleimhaut hangt mit der der Nasenhöhle, der Mundhöhle und des Larynx zusammen; auf sie folgt eine Lage Zellgewebe, welche die eigenthümliche, Gefäfs- oder Nervenhaut heifst, die Schleimhaut mit der Muskelschicht (Muskel- oder Fleischhaut) verbindet und von der aus an beide sich die Gefäfse und Nerven verbreiten; die Muskelhaut endlich besteht aus 3 Paren *Schlundkopfschnürern* (*mm. constrictores pharyngis*), die mit den *mm. stylopharyngeis* und *pharyngo-palatinis* in Verbindung stehen. 2) Die *Speiseröhre* oder der *Schlund* (*oesophagus*), der engste Abschnitt des Verdauungskanals, ist eine 8—9″ lange fleischige, sehr ausdehnbare, aber in der Ruhe (d. h. im leeren Zustande) stets zusammengezogene, flache Röhre, so dafs alsdann die vordere und hintere Wand einander berühren, und der Kanal 8‴ im Quer-Durchmesser hält und nur 4‴ von vorn nach hinten dick ist, während er im angefüllten Zustande einen hohlen Cylinder von 11‴ Durchmesser bildet. Der Schlund erstreckt sich vom untern Ende des Pharynx, mit welchem sein oberes Ende ununterbrochen zusammenhangt, bis zum Magen. Sein Anfang trifft mit dem der Luftröhre zusammen, denn derselbe liegt hinter dem Ringknorpel des Kehlkopfes und dem 1. Luftröhren-

knorpel vor den Körpern des 5. und 6. Halswirbels. Von hier läuft die Speiseröhre vor der Mitte der Halswirbel, mittelst Zellgewebe an die hintere Wand der Luftröhre befestigt, etwas nach links zur Brusthöhle hinab, wo sie in der Höhle des hinteren Mittelfelles (s. Respirationsorgane), anfangs vor der Mitte der Rückenwirbel an der rechten Seite der *aorta descendens* verläuft, dann aber wieder nach links und vorwärts vor die *aorta* sich wendend, hinter dem Herzbeutel bis zum *foramen oesophageum* der *pars carnosa lumbalis diaphragmatis* hinabsteigt, durch dasselbe in der Gegend des 9. Rükkenwirbels hindurchtritt und durch die *cardia* (s. u.) in den Magen geht. Sie besteht, ganz wie der Schlundkopf, aus 3 Hautlagen: der Muskelhaut, der zelligen Gefäfs- oder Nervenhaut und der Schleimhaut, welche letztere eine ununterbrochene Fortsetzung der Schlundkopfschleimhaut, aber dünner, weifslich und im nicht ausgedehnten Zustande in Längsfalten gelegt, und auf der freien Fläche mit Pflaster-Epithelium bekleidet ist; die Muskelhaut dagegen besteht aus 2 Schichten, einer äufseren, von Längsfasern gebildeten, welche die dickste des ganzen Verdauungsschlauches ist, und einer inneren, nur aus Kreisfasern bestehenden, welche beide am Anfange des Schlundes mit den Fasern des *m. constrict. pharyngis inferior* sich vermischen und am unteren Ende in die Muskelhaut des Magens, und zwar die äufsere in die erste, die innere in die dritte Schicht derselben übergehen. Die Muskelfasern des Oesophagus scheinen zum grofsen Theile organische zu sein. Schlundkopf und Schlund dienen zum Hinabschlucken des Bissens, welches eine der zusammengesetztesten der, der Verdauung dienenden Muskelthätigkeiten ist, indem hier Muskeln der Zunge, des Gaumens, Zungenbeines, Kehl- und Schlundkopfes und Schlundes zusammen wirken. Beim Schlingen unterscheidet man nämlich 3 Akte. Im ersten schon oben erwähnten Akte werden die auf der sich hohl machenden Zunge zu einem Bissen gesammelten Speisen zwischen der Zungenoberfläche und dem Gaumen bis hinter die vorderen Gaumenbögen geschafft, indem die Zunge, von den *mm. styloglossi, genio-* und *mylohyoidei*, durch *m. lingualis* unterstützt, allmälig von der Spitze nach dem Grunde hin an den Gaumen gedrückt wird, während sich die Zähne schliefsen und die Wangen durch *m. buccinator* von vorn nach hinten zusammengezogen werden. Der zweite Akt besteht darin, dafs der Bissen durch den eigentlichen Rachen (Obertheil des Pharynx) und den unteren Theil des Schlundkopfes in die Speiseröhre gelangt, was dadurch geschieht, dafs nach dem ersten Akte die vorderen Gaumenbögen sich hinter dem Bissen zusammenziehen und die Zunge sich zurückbiegt, wobei das Gaumensegel durch die *mm. circumflexi palati mollis* angespannt und durch die *levatores pal. moll.* etwas gehoben und das Zäpfchen hinten erschlafft ist, die beiden hinteren Gaumenbögen durch *mm. pharyngopalatini* sich nähern, und der Kehldeckel durch das Zurückbiegen der Zunge und die *mm. thyreo-epiglottici* auf den Eingang des durch *mm. digastrici, genio-, mylo-, stylo-, thyreohyoidei* gehobenen und nach vorn unter die Zungenwurzel geschobenen Larynx gedrückt, so dafs der Bissen über die geschlossene Stimmritze durch den mittelst der *mm. stylopharyngei* genäherten Pharynx in den Oesophagus hinabgleitet, womit der dritte Akt beginnt, in welchem der Bissen durch den Schlund geht. Es schiebt nämlich der Schlundkopf durch

seine Zusammenziehung den Bissen mit solcher Kraft in die Speiseröhre, dafs dadurch der obere Theil derselben zur Aufnahme des Bissens hinreichend erweitert wird, worauf sich aber sofort die durch den Bissen gereizten Muskelfasern der Speiseröhre kontrahiren und denselben, welcher auch schon durch seine Schwere etwas wirkt, abwärts drücken. Dieses Spiel wiederholt sich bei allen folgenden Muskelfasern, bis der Bissen endlich in den Magen gelangt ist, was, je nachdem jener gröfser oder kleiner ist, härtere oder weichere Theile enthält, und der Magen mehr oder weniger angefüllt ist, in Zeit von $\frac{1}{2}$—3 Minuten geschieht. Der erste Akt, welcher unter dem Einflusse der *mm. hypoglossus* und *glossopharyngeus* ausgeführt wird, hangt allein von der Willkür des Individuums ab, der zweite ist dagegen fast ganz und gar unwillkürlich, ebenso der dritte; vollkommen unwillkürlich scheinen indessen auch die beiden letzten Akte nicht zu sein, da es wenigstens dem Vf. so vorkommt, als könne er einen zu schnell verschluckten harten Bissen, der beim schnellen Verschlukken Magendrücken erregen würde, mit einer gewissen Vorsicht und wahrscheinlich u. a. auch noch durch Einwirkung des Diaphragma etwas langsamer in den Magen gelangen lassen, wobei er den Athem anhält und mit der Hand die Brust- und Magengegend drückt. — C. Das *Chymificationsorgan* oder der *Magen* (*ventriculus s. stomachus*) ist ein häutiger, einem Dudelsacke ähnlicher, länglich-kegelförmiger, gegen sich selbst gekrümmter, mit einem oberen, kleineren, konkaven, nach rechts gekehrten Rande oder Bogen (*curvatura minor*) und einem unteren, gröfseren, konvexen, nach links gerichteten Bogen oder Rande (*curvatura major*) versehener Sack, welcher im oberen Theile der Bauchhöhle quer durch die (vorn vom Brustbeinende bis fast zum Nabel und an den Seiten von der 8—12 Rippe sich erstreckende) Oberbauchgegend, zwischen dem Oesophagus und Duodenum innerhalb des Bauchfellsackes liegt und zur Aufnahme der verschluckten Speisen und deren Veränderung in Chymus (Speisebrei) bestimmt ist. Der linke, an die Milz grenzende Theil des Magens, *Milztheil* (*portio splenica*) bildet ein rundes, blind geschlossenes, etwas aufwärts gekrümmtes Ende, den sackförmig unter die falschen Rippen ragenden und am oberen Rande durch den Magenmund mit der Speiseröhre in Verbindung stehenden *Magengrund* oder *Blindsack* (*fundus s. saccus coecus ventriculi*) und ist weiter als der *Pförtnertheil* (*portio pylorica*), d. i. der rechte ebenfalls aufwärts gekrümmte, meist vom mittleren Theile durch eine schwache Einschnürung abgegrenzte, hinter der Leber liegende, sich ziemlich schnell verengende und mittelst des Pförtners mit dem Zwölffingerdarm kommunizirende Theil des Magens; der mittlere Magentheil oder *Körper* (*corpus ventriculi*) hangt dagegen am meisten hinab. Der Magen besitzt 2 (ungefähr 1‴ weite, während der Verdauung sehr verengte) Oeffnungen, die beide nach oben gekehrt sind: *a*) den *Magenmund* (*cardia s. ostium oesophageum*), welche Oeffnung höher, weiter nach hinten und links, an der oberen Curvatur in der Herzgrube dicht unter dem *foramen oesophageum diaphragmatis* hinter dem Schwertfortsatze des Brustbeins und hinter der Spitze des linken Leberlappens liegt; *b*) den *Pförtner* (*pylorus s. ost. duodenale*), welcher am rechten Ende des Magens hinter dem *lobulus quadratus hepatis* liegt, in das Duodenum führt und von einer ringförmigen nach innen vor-

springenden Falte oder Duplikatur der Schleimhaut, *Pförtnerklappe (valvula pylori)*, zwischen deren Platten kreisförmige, den *sphincter pylori* bildende, Muskelfasern liegen, umgeben ist. Diese Klappe hält die noch nicht verdauten Speisen so lange zurück, bis sie völlig in Chymus verwandelt sind; im Anfange der Verdauung scheint der Pförtner vollkommen verschlossen zu sein. Die Grenze zwischen Magen und Zwölffingerdarm gibt sich äufserlich durch eine starke Einschnürung zu erkennen. Die Magenwände bestehen aus mehren Hautlagen, nämlich einer äufseren oder serösen, einer mittleren oder Muskel- und einer innern oder Schleimhaut, wozu Manche noch eine vierte als Gefäfs- oder Nervenhaut rechnen, die sich zwischen Schleim- und Muskelhaut befindet, eine modifizirte Fortsetzung der eigenthümlichen Haut des Schlundes sein möchte, aber nur ein dichter Zellstoff ist, in welchem zahlreiche Blutgefäfse baumförmig verbreitet sind. Die Schleimhaut ist eine unmittelbare Fortsetzung von der des Schlundes, aber dünner und von verschiedener Färbung, während der Verdauung jedoch ziemlich gleichförmig lebhaft rosenroth und um so intensiver, je schwerer die Speisen verdaulich sind und daher stärker die Schleimhaut reizen. Ihre freie innere Fläche ist mit Zylinderepithelium, an der Kardia aber mit Plattenepithelium und am Pförtner mit einem gemischten Platten-Zylinderepithelium bekleidet, besitzt viele mikroskopische Zotten und besteht nach Bischoff fast ganz aus einer Unzahl kleiner, länglicher, zylindrischer, einfacher Drüsen, welche Pepsin enthalten, aber bei allen Thieren nur demjenigen Theile des Magens zukommen, welcher Magensaft absondert, und daher z. B. den 3 ersten Magen der Wiederkäuer gänzlich fehlen. Es sondert die innere Magenfläche stets einen ziemlich zähen, klaren, weifslichen Schleim und während der Verdauung Magensaft ab. Die Schleimhaut bildet, da sie keiner sehr starken Contraktion und Ausdehnung fähig ist, zahlreiche Falten und Runzeln, die um so mehr verschwinden, je ausgedehnter der Magen von den aufgenommenen Speisen ist; die ansehnlichsten Runzeln finden sich als Fortsetzung der Falten in dem Oesophagus an der Kardia, wo sie wie Strahlen divergiren, während sie im Pförtnertheile des Magens mehr geschlängelt sind und eine mehr longitudinale Richtung zeigen. Die Muskelhaut ist ebenfalls dünner als die des Schlundes und besteht aus drei Schichten, von denen die äufserste aus Längsfasern, die mittlere, welche die stärkste ist, aus Kreisfasern und die innerste aus schiefen oder queren Fasern gebildet wird; die Längsfasern sind als Fortsetzung der Longitudinalfasern des Schlundes wie die Querfasern als Fortsetzung der Ringfasern desselben zu betrachten; die Kreisfasern sind an den beiden Magenenden am stärksten entwickelt, namentlich am Pylorus, wo sie zwischen dessen Platten den Sphinkter bilden. Die seröse Haut oder der *Peritonäalüberzug* ist ein Theil einer vom Bauchfelle gebildeten Duplikatur, die den Magen zwischen ihre beiden Platten nimmt, so dafs deren eine die vordere, die andere die hintere Wand desselben überzieht und beide an die Muskelhaut geheftet sind. Diese beiden Platten gehen an den beiden Curvaturen nicht in einander über, sondern setzen sich noch über den Magen hinaus fort, legen sich an einander und bilden so die Netze (*omenta*); der Magen hat daher an den beiden Curvaturen statt des serösen Ueberzuges nur eine Bekleidung von Zellgewebe,

welches die Gefäfs- und Nervenstämme des Magens enthält. Der physikalisch-chemische Prozefs der Chymifikation ist noch nicht so erkannt worden, dafs man mit Bestimmtheit von dem Wesen derselben sprechen könnte. Sobald der Magen mit Speise gefüllt ist, verändert sich seine Lage, welche eine mehr wagerechte wird, indem sich die grofse Curvatur nach vorn und oben erhebt, wodurch allein schon der Rücktritt der Speisen in den Schlund verhindert wird. Eine erhöhte Temperatur, wie man früher annahm, findet nicht statt, aber die Magenwände werden durch die Speisen, wie durch jeden fremden Körper gereizt: es wird Magensaft abgesondert und die Muskelfasern kontrahiren sich und bringen die peristaltische Bewegung des Magens hervor, in Folge deren die Speisen von der Kardia zum Pylorus gebracht werden und wieder in dieser Richtung zurückgehen, damit sie mit allen Punkten der Magenschleimhaut in Berührung kommen und so mit dem Magensafte gemengt werden; einen weiteren Einflufs auf die Verdauung scheint diese Bewegung nicht zu haben. Eberle, Magendie und Elie de Beaumont beschreiben die peristaltischen Bewegungen, aber etwas verschieden; Beaumont hat sie an einem Diener, St. Martin, der eine geheilte aber nicht geschlossene Schufswunde in der Magengegend hatte, so dafs selbst der Magen ein Loch hatte und der Inhalt desselben herausgenommen werden konnte, beobachtet: J. Müller hat sie nie deutlich gesehen. Der Bissen soll nun, sobald er durch die Kardia eintritt, sich links wenden, an der Milzseite herabsteigen und die grofse Curvatur entlang zum Pförtner gehen, sodann an der kleinen Curvatur gegen den Magenmund zurückkehren und den vorigen Gang wiederholen; diefs dauert gewöhnlich einige Minuten. Der Gang der Bewegungen variirt jedoch etwas nach der reizenden Beschaffenheit des Mageninhaltes, nach dem Zustande der Magenhaut, und je nachdem das Individuum sich in Ruhe oder in Bewegung befindet. Wirken alle Muskelfasern des Magens, so wird der Rauminhalt desselben verringert und es entsteht ein Zusammendrücken der etwa darin enthaltenen Speisen. Diese werden durch die Bewegung vollkommen gemengt, und verwandeln sich durch den Pepsin u. s. w. enthaltenden Magensaft in den *Speisebrei* (*chymus*), welcher eine homogene breiige Masse von säuerlich-fadem Geschmacke und mehr oder weniger blafsgrüner Färbung, je nach der Verschiedenartigkeit der genossenen Speise. Zuweilen ist der Chymus dickflüssiger, zuweilen dünner, aber stets homogen und gleichartig sauer; enthält er viele fette Speisestoffe, so ist er dicker Sahne ähnlich, hat er dagegen mehr mehlige vegetabilische Stoffe, so gleicht er mehr einem Mehlbreie. Die Verwandlung der Nahrungsmittel in Speisebrei kann auch künstlich d. h. aufserhalb des Magens, aber nie ohne Magensaft bewerkstelligt werden; Spellanzani hat diefs zuerst gezeigt und den Magensaft sich dadurch verschafft, dafs er Vögel kleine an Fäden befestigte Schwämmchen verschlucken liefs und diese vermittelst der Fäden nach einiger Zeit wieder hervorzog, was leicht zu wiederholen ist. Tiedemann, Beaumont, J. Müller, Schwann u. A. m. haben mit dem Magensafte von Menschen und Säugern experimentirt und sind zu demselben Resultate gelangt; Müller und Schwann haben dabei entdeckt, dafs das Pepsin das eigentlich verdauende Prinzip ist; worin es aber besteht, von welcher Art die Verwandlung der chemischen Elemente der Nah-

rungsstoffe während der Chymifikation ist, darüber wissen wir leider zur Zeit noch nichts. Wann die Speisen im Magen allmälig mehr zu Speisebrei werden, wird der Magensaft sauerer, und bei vegetabilischer Nahrung mehr als bei weniger fremdartigen animalischen, die keine solche Anstrengung erfordern. Zugleich verstärkt sich die Aktion der Muskelfasern gegen den Pylorus hin. Der Austritt des Chymus aus dem Magen erfolgt portionenweise; anfangs geschieht er langsamer als bei weiter vorgerückter Verdauung; ist die ganze Masse zu Speisebrei geworden, so werden die Kontraktionen am Pförtnertheile des Magens schneller und kräftiger, bis dieser vollständig entleert ist, worauf keine Absonderung von Magensaft mehr stattfindet und der Magen ruhiger wird, indem er seine frühere Lage wieder einnimmt. Das Spiel beginnt von Neuem, sobald neue Speisen aufgenommen sind oder ein anderer Reiz auf die inneren Magenwände wirkt. Durchschnittlich bedürfen die Speisen ungefähr eine Stunde, bis sie vollständig chymifizirt in das Duodenum übergehen. Wasser und Alkohol werden vom Magensaft nicht verändert, wirken aber sehr verschieden auf die Magennerven, und während häufiger Genufs von kohlensäurehaltigem Wasser auch den Magen stärkt, wird dieser durch übermäfsigen Genufs von Alkohol degenerirt. Auch alle übrigen Arten von Flüssigkeiten, wenn sie nicht thierische oder pflanzliche Nahrungsstoffe aufgelöst enthalten (z. B. Fleischbrühe, Milch, Chokolade, welche chymifizirt werden müssen) gehen wie Wasser unverändert in sehr kurzer Zeit (oft in einigen Minuten) durch den Magen, indem sie entweder eingesogen werden oder durch den Pylorus gehen. Bei fieberhaften Affektionen leidet die Magenschleimhaut, und wenn jene heftig sind, sondert diese keinen Magensaft ab, so viel sie auch gereizt werden mag, so dafs Speisen alsdann einen bis zwei Tage hindurch unverändert im Magen liegen bleiben und die Krankheit erhöhen; Getränke verschwinden aber schon nach einigen Minuten. Da alle Thiere sich nähren müssen, so besitzen sie auch sämmtlich einen oder mehre Magen, wo die Speise chymifizirt wird. Gewöhnlich ist der Magen weiter als die übrigen Theile des Nahrungskanals, oft wird er aber vom Blinddarme o. dgl. m. übertroffen, und zuweilen ist er selbst sehr klein und eng, so dafs man ihn öfters verkannt hat, wie bei solchen vollkommenen Kerfen, welche im Fliegenzustande (als *imago*) nur äufserst wenig Nahrung, fast blofs zur Erquickung, einnehmen, wie die Falter. Thiere, die von animalischer Nahrung leben, haben einen dünnhäutigeren Magen, als solche, welche sich auch von Pflanzensubstanz ernähren, oder gar blofs Herbivoren sind und er wird sehr kräftig muskulös bei allen den Thieren, deren Nahrungsstoffe bei der Chymifikation einen gröfseren Kraftaufwand verlangen, z. B. bei den granivoren Vögeln (Tauben, Hühner u. s. f.). Uebrigens ist die Form des Chymifikationsapparates je nach der Lebensweise und übrigen Organisation der verschiedenen Thiere äufserst verschieden, und oft in nahe verwandten Familien schon bedeutend verändert. Sehr oft besitzt der Magen zwei oder mehre Abtheilungen, namentlich bei vielen von Vegetabilien lebenden Thieren, aber auch bei einigen Fleischfressern z. B. mehren Cetaceen. Aeufserst merkwürdig ist die Einrichtung bei den wiederkäuenden Säugern, bei denen der Magen in 4 (selten nur in 3 z. B. bei *Moschus javanicus*, dem der 3. Magen fehlt; siehe

Leuckart in Müller's Archiv, 1843, Taf. 2 — ungeöffnet — und v. Rapp in Wiegmann's Arch. 1843, Taf. 2 — geöffnet) wesentlich verschiedene Höhlen zerfallen ist, von denen nur die letzte (der Labmagen) durch die pepsinhaltige sauere Beschaffenheit der Schleimhautsekretion dem Magen der übrigen Säuger gleicht, während die übrigen noch mit Epithelium ausgekleidet, und als Abtheilungen der Kardialportion des Magens zu betrachten sind, welche nur zur vorläufigen Erweichung der Nahrungsmittel dienen. Die erste Abtheilung, welche die gröfste, am meisten nach links gelegene ist, unterwärts meist in ein Par blinder Zipfel ausläuft, und auf der Innenfläche viele stark hervorragende, platte, hornige Warzen zeigt, ist der *Pansen* oder *Wanst* (*rumen s. ingluvies*); die zweite, mehr nach vorn, oben und rechts vom Wanste liegende heifst *Haube, Mütze* oder *Netzmagen* (*reticulum s. ollula*), ist klein und rundlich, und besitzt gleichfalls ein hartes Epithelium auf der Schleimhaut, deren vorspringende Falten sich zu hexagonalen, mit kleinen spitzigen Warzen versehenen, Zellen vereinigen, und davon ein maschig-gegittertes Ansehen haben; die dritte Abtheilung ist meist die kleinste, liegt nach oben und rechts hinter der Leber und bildet im Innern hohe, wie die Blätter eines Buches an einander liegende Falten, wefshalb sie *Psalter, Buch, Blättermagen* (*omasum*) genannt wird; hierauf folgt endlich die vierte an das Duodenum stofsende, welche nächst dem Pansen die gröfste, meist länglich, fast birnförmig und darmähnlich ist, eine sammetweiche, in mehre grofse Längsfalten gelegte Schleimhaut besitzt, und *Lab-, Rahm-* oder *Käsemagen* (*abomasum*) heifst, weil sie aus Kälbern wegen der Magensaftabsonderung bei der Bereitung grofser Käse zur Gerinnung der Milch benutzt wird. Der Oesophagus tritt in den Pansen weit nach rechts ein, hat aber im Innern die sogenannte Schlundrinne, welche zum Psalter durch die Haube läuft, und von 2 Längswülsten der Muskel- und Schleimhaut gebildet wird, die vom Pansen als dünne Falten beginnen, in der Haube aber zu dickeren Lippen sich umformen, deren Ränder durch Aneinanderlegen aus der zwischen ihnen befindlichen Rinne einen Kanal machen. Das grob gekäuete Futter geht zuerst durch den Schlund in den Pansen, wo es einige Zeit erweicht wird, kommt dann bissenweise von hier durch die Haube und Speiseröhre in die Mundhöhle zurück, wo es wiedergekäuet und von da sofort mittelst der geschlossenen Schlundrinne direkt zwischen die Blätter des Psalters und von diesem durch eine engere Oeffnung in den Labmagen gebracht wird, wo erst die wahre Verdauung vor sich geht. So lange die jungen Wiederkäuer gesäugt werden und nichts als Milch geniefsen, ist der Labmagen die gröfste Abtheilung des Magens; der Pansen entwickelt sich erst und erhält sein ungeheures Volumen allmälig, wann das Thier Kräuter frifst. Eine noch bemerkenswerthe Eigenthümlichkeit findet sich bei vielen Vögeln. Die meisten derselben besitzen einen sackförmigen Anhang des Schlundes, *Kropf* (*ingluvies*) genannt, welcher zur vorläufigen Erweichung der Nahrungsmittel dient, und bei den Tauben sehr entwickelt ist, wo er gleich nach Ausbrütung der Jungen einen reichlicheren Blutzufluſs, netzartige Falten und Zellen erhält, und eine scheinbar käseartige, aber von lauter mikroskopischen Zellen gebildete, aus einer fettartigen Proteinverbindung bestehende Substanz aussondert. Oefters fehlt dieser Kropf und eben so häufig, selbst

auf seiner höchsten Entwickelungsstufe, reicht er nicht zur vollkommenen Präparation der Nahrungsmittel für die Verdauung zu. Es besteht dann der Magen aus 2 Theilen, dem sogenannten *Vor-* oder *Drüsenmagen (proventriculus)*, einer Erweiterung des Magenmundes, dessen Wände zwischen Schleim- und Muskelhaut mit einer ganzen Schicht gesonderter Drüsensäckchen besetzt sind, und aus dem Muskelmagen, welcher unmittelbar auf den ersten folgt, gröfser ist, und die im Vormagen ausgesonderten Sekrete in sich aufnimmt, durch welche die Digestion beschleunigt wird. — D. Das *Chylifikationsorgan* oder der *Darmkanal* (*canalis s. ductus intestinalis*) ist der Theil des Nahrungskanals, welcher in der Bauchhöhle liegend vom Pylorus bis zum Anus reicht. Es ist ein röhrenförmiger, häutiger, ausdehnbarer Schlauch, der aus denselben Häuten wie der Magen besteht, in vielfachen Windungen durch die Mittel- und Unterbauchgegend bis ins sogenannte kleine Becken (d. i. der untere Theil des *Beckenhöhle* genannten Raumes, welcher von den Beckenknochen umschlossen wird) sich hinabzieht, beim erwachsenen Menschen ungefähr 24′ lang ist, und aus dem Dünn- und Dickdarme besteht. — 1) Der *Dünndarm* oder *enge, gewundene Darm* (*intestinum tenue s. augustum*) beginnt an der *valvula pylori*, durchzieht die Nabel- und Unterbauchgegend in vielen unregelmäfsigen Windungen, und endigt mit der *valvula Bauhini* in der rechten Oberhüftgegend am Dickdarme, welchen er an Länge weit übertrifft — er ist ungefähr 4mal so lang — während er enger als dieser ist. Er zerfällt in den Zwölffinger- und den Gekrösdarm. *a*) Der *Zwölffinger-* oder *Gallendarm* (*intestinum duodenum*) beginnt am Pförtner, ist fast hufeisenförmig, indem er einen den Bauchspeicheldrüsenkopf umkreisenden Bogen macht, dessen konkave, ungefähr 7″ lange, Fläche nach der linken Seite gekehrt ist. Man unterscheidet einen oberen Quertheil (*pars transversa s. horizontalis superior*), einen mittleren oder absteigenden Theil (*pars descendens*) und einen unteren Quertheil (*p. transv. s. horiz. infer.*), von denen der erste der kürzeste, der letzte der längste ist. Der obere Quertheil geht vom Pylorus horizontal nach rechts rückwärts zum Gallenblasenhalse, so dafs er vor dem 1. Lendenwirbel, der Aorta u. s. w. und hinter dem vorderen Leberlappen und dem Quertheile des Grimmdarmes liegt. An der linken Seite der Gallenblase bildet der Zwölffingerdarm einen Winkel und geht in den absteigenden Theil über, welcher hinter dem rechten Leberlappen vor dem inneren Theile der Vorderfläche der rechten Niere fast senkrecht, nur wenig links, bis zum 4. Lendenwirbel verläuft und dann in einem neuen Winkel in den untern Quertheil übergeht, der von rechts etwas schräg nach links aufsteigend, bis vor die linke Seite des 3. Lendenwirbels sich erstreckt und hier, durch das Quergrimmdarmgekröse (*mesocolon transversum*) tretend, in den Leerdarm übergeht. *b*) Der *Gekrösdarm* beginnt am Ende des Duodenum, endet an einer, von der Schleimhaut gebildeten Duplikatur, der *Grimmdarmklappe* (*valvula Bauhini*), ist in einer weit vollständigeren Falte des Peritonäum, welche *Dünndarmgekröse* (*mesenterium*) heifst, aufgehängt, als alle übrigen Darmstücke, hat eine dünnere Muskelhaut als diese, ist ungefähr 17—19′ lang, und wird gewöhnlich in den *Leerdarm* (*intestinum jejunum*) und den *Krummdarm* (*int. ileum*) geschieden, welche jedoch ohne bestimmte Grenze in einander über-

gehen. Nach seinem Austritte aus dem queren Grimmdarmgekröse geht der Leerdarm zuerst dann, und füllt dann mit vielen Windungen die Oberbauch- und Nabelgegend aus; der Krummdarm zeigt eben so manchfache Windungen im untern Theile des Unterbauches und in den Oberhüftgegenden, reicht mit einem Theile in das kleine Becken hinab und füllt daselbst beim Manne den Raum zwischen Harnblase und Rectum (*excavatio recto-vesicalis*), beim Weibe die Vertiefung zwischen Harnblase und Gebärmutter und die zwischen dieser und dem Mastdarme (*exc. vesico-uterina* und *recto-uterina*) aus. Das Krummdarmende geht schräg auswärts zur Innenfläche des rechten Darmbeins (*os ilii*) hinauf und senkt sich hier in den Grimmdarm, zwischen denen die oben genannte Klappe die Scheidewand bildet. Der Gekrösdarm wird rings vom Dickdarme umgeben und oberwärts durch das Quergrimmdarmgekröse von Magen, Speicheldrüse, Leber und Milz getrennt; hinter ihm befindet sich die hintere Wand des Bauchfells, aus der eine bedeutende, den Gekrösdarm in sich aufnehmende und von der innern Konkavität her rings umkleidende, Falte oder Duplikatur, das *Dünndarmgekröse* (*mesenterium*) hervortritt, während die vordere konvexe Seite der Darmwindungen an die innere Fläche der Bauchwand stöfst und vom grofsen Netze bedeckt wird. Die Hautschichten des Dünndarmes sind die des Magens, nur die Muskelschicht ist nicht dreifach, sondern doppelt, und besteht aus einer äufseren, welche dünne, durch lockeres Zellgewebe vereinigte Bündel longitudinaler Fasern enthält, und aus einer inneren, stärkeren, die aus dichter zusammenliegenden Bündeln kreisförmiger Fasern, welche als unvollkommene Ringe den Darm umgeben und sich mit den Längsfasern kreuzen, zusammengesetzt ist. Die seröse oder Peritonäalhaut, der äufserste Ueberzug des Dünndarmes, ist, wie schon angegeben, eine Fortsetzung des Bauchfells und dient auch zur Befestigung des Darmes. Der Peritonäalsack bildet in seine Höhle hinein eine Einstülpung, deren beide Platten anfangs nur Gefäfse, Nerven und Lymphdrüsen zwischen sich haben, nachher aber aus einander weichen und den Gekrösdarm aufnehmen, welcher nun gleichsam in einem blinden Beutel liegt, von dem das Duodenum ausgeschlossen ist. Die Schleimhaut ist ebenfalls eine Fortsetzung der des Magens, aber ohne Magensaft secernirende Drüsen, blasser und im Duodenum von der Galle gelb gefärbt. Sie besitzt: viele schmale, halbmondförmige, aus 2 Blättern bestehende, in die Darmhöhle hineinragende, 1—2″ lange Vorsprünge oder Falten, die *Kerkringischen Falten* oder *Klappen* (*plicae s. valvulae conniventes Kerkringii*)[1]), welche wie die übrige Schleimhaut mit Zotten besetzt sind; viele kleine, nach aufsen (zur Muskelschicht) gewandte Vertiefungen oder Ausstülpungen, die *Lieberkühn'schen Drüsen* oder *Grübchen* (*glandulae s. cryptae Lieberkühnianae*) genannt, welche zwischen der Basis der Zotten sichtbar sind; auf der innern, mit einem Zylinderepithelium überzogenen Oberfläche, wo die Sekretion von Darmschleim

[1]) Meckel und Rudolphi sagen, dafs diese Falten nur beim Menschen, nicht aber bei Säugethieren, vorkommen und selbst beim Orang-Utang und bei anderen Affen vermifst werden. Nach E. H. Weber dürften diese Falten dem Menschen wegen des aufrechten Ganges nützlich sein.

und Darmsaft (*succus entericus*) und die Einsaugung des wahren Nahrungsstoffes stattfindet, unzählige zarte (im Innern meist hohle und mit einem Netze von feinen Blutgefäfsen durchdrungene, übrigens keine Oeffnung zeigende) Zotten, welche ihr ein sammetartiges Ansehen geben und zur Einsaugung des Chylus, womit sich ihre Höhlung anfüllt, dienen, und eine Menge Drüsen besitzt, unter denen man aufser den überall zerstreut herum liegenden, namentlich im Jejunum in grofser Menge vorkommenden, einfachen Schleimbälgen (*glandd. mucosae solitariae*) noch die *Brunn'schen* oder *Brunner'schen Drüsen* (*glandd. Brunnerianae*) als plattrundliche, linsenförmige, besonders in dem oberen Quertheile des Duodenum häufige, *glandd. compositae acinosae*, und die *Peyer'schen Drüsen* (*glandd. Peyerianae*) unterscheidet, welche letztere *glandulae agminatae* sind, in länglich-runden oder rundlich-viereckigen Haufen beisammen liegen, nur die dem Ansatze des Mesenterium gegenüberliegende vordere Wand des Darmes einnehmen, und sich besonders zahlreich im untern Theile des Krummdarmes finden. Die Schleimhaut ist dicht unter ihrer inneren Oberfläche fast wie die Lungenzellen mit einem sehr engen Kapillargefäfsnetze durchzogen, an dem man keine freien Enden wahrnimmt, und welches in die Zotten dringt; zwischen den Maschen dieses Netzes verlaufen zahlreiche Chylusgefäfse. Wo der Krummdarm in den Grimmdarm übergeht, bildet die Schleimhaut die *Grimmdarmklappe* (*valvula Bauhini s. Fallopii s. Tulpii s. coli*), indem sie sich über des ersteren seröse und Muskelhaut hinaus ein Stückchen in die Höhle des Grimmdarms hinein fortsetzt, dann sich umschlägt und in die Schleimhaut des Letzteren übergeht, wodurch 2 Falten entstehen, eine obere und eine untere, welche in die Höhle des Colon hineinragen, die Mündung des Ileum als eine Querspalte zwischen sich lassen; jede dieser Falten besteht aus 2 Blättern, deren eins dem Krummdarme, das andere dem Grimmdarme angehört; zwischen ihnen liegen am Grunde der Falten wie im Pförtner quere Muskelfasern. Durch diese Klappe, deren etwas wulstige Enden unter dem Namen der *frenula Morgagnii* bekannt sind, wird der Rücktritt der schon im Dickdarme befindlichen Stoffe in den Dünndarm verhindert. — 2. Der *Dickdarm* oder *weite Darm* (*intestinum crassum s. amplum*), welcher sich vom Ende des Dünndarmes bis zum After erstreckt und bogenförmig die Windungen des Dünndarmes umgibt, ist viel kürzer (4—5′ lang), aber bedeutend weiter ($1\frac{1}{2}$—2″ im Durchmesser) als dieser, besteht aus denselben Hautlagen, die jedoch, wie z. B. die Schleimhaut, welche hier zottenlos ist, einige Abweichungen zeigen, und zerfällt in den *Grimmdarm* (*intestinum colon*) und den *Mast-* oder *Afterdarm* (*intestinum rectum*). Der *Grimmdarm*, welchen man in den *Blinddarm* (*intestinum coecum s. caput coli*) und den *eigentlichen Grimmdarm* (*intestinum colon s. str.*) theilt, ist keine gleichförmige zylindrische Röhre, wie der Dünndarm oder Mastdarm, sondern hat wegen der zwischen 3 glatten, fingerbreiten, längs des Darmes verlaufenden Streifen (*taeniae coli*) befindlichen, blasenartig hervorgetriebenen und durch quere Einschnürungen getrennten, Erweiterungen (*cellulae s. loculamenta s. haustra coli*) eine höckerige Oberfläche. Die *fibrae longitudinales* seiner Muskelhaut liegen nämlich dicht nebeneinander und nicht um den ganzen Darm herum, sondern sie sind blofs zu 3 platten, $\frac{1}{4}$″ breiten Strängen (*fascicula s. liga-*

menta coli) vereinigt, welche schon an der äufseren Oberfläche als glatte Streifen (*taeniae*) unterschieden werden, am Wurmfortsatze des Blinddarms anfangen und am Rectum endigen, wo die einzelnen Fasern wieder auseinander gehen; der eine Strang befindet sich auf der Seite, wo sich das Gekröse ansetzt, der zweite auf der entgegengesetzten Seite (am Quergrimmdarme da, wo das grofse Netz befestigt ist) und der dritte nach dem Dünndarme zu. Diese *taeniae coli* sind kürzer als die übrigen Häute, wefshalb der Darm der Länge nach zusammengezogen ist, wodurch auf der äufseren Oberfläche die 3 Reihen blasenartiger Hervortreibungen und an der inneren diesen entsprechende zellige Vertiefungen (*cellulae coli*) entstehen. Die kreisförmigen Muskelfasern sind in den Zwischenräumen dieser Zellen kürzer als an deren Wänden und bringen so die Einschnürungen hervor, durch welche jene von einander abgetheilt werden. Die Schleimhaut ist zottenlos, hat aber zwischen einer Menge zarter Fältchen feine *cryptae*, und bildet da, wo sich äufserlich die Einschnürungen zeigen, halbmondförmige Querfalten (*plicae sigmoideae*), an deren Grunde kreisförmige Muskelfasern zwischen ihren Blättern liegen. Der Peritonäalüberzug ist meist nicht vollständig. Der *Blinddarm* oder die eine Abtheilung (*caput coli*) des Grimmdarmes im weiteren Sinne, ist ein kurzer, weiter, rundlicher, unterwärts geschlossener, oberwärts — da, wo der Krummdarm mit der Grimmdarmklappe in die Höhle des Dickdarms sich einsenkt — in den aufsteigenden Grimmdarm übergehender Sack, hat eine Länge von nur 2″, liegt in der rechten Unterhüftgegend auf dem rechten *m. iliacus internus*, und sendet aus seiner linken und hinteren Fläche nahe oberhalb seines unteren blinden Endes den mehr oder weniger gekrümmten, 2—6″ langen und 3″ im Dnrchmesser haltenden, frei endenden *Wurmfortsatz* (*proc. vermiformis s. appendix vermicularis*) ab, welcher mittelst einer kleinen dreieckigen Bauchfellfalte, dem *mesenteriolum appendicis*, an den Blinddarm geheftet ist. Die obere Portion des letzteren wird an einem Theile ihrer hinteren Fläche, welche durch Zellgewebe an die *fascia iliaca* befestigt ist, vom Peritonäalüberzuge, der jedoch das geschlossene Blinddarmende nebst dem Wurmfortsatze vollständig bekleidet, nicht bedeckt. Der Blinddarm ist nicht scharf vom Grimmdarme gesondert. Dieser ist der bei weitem gröfsere Theil des Dickdarms, beginnt in der rechten Oberhüftgegend, an der hinteren Bauchwand, an der innern Fläche des *m. iliacus internus*, da vom Coecum an, wo der Krummdarm die Grimmdarmklappe bildet, verläuft fast halbkreisförmig, und zerfällt in den in der rechten Seite der Bauchhöhle aufsteigenden Theil (*colon adscendens s. dextrum*), in den queren (*col. transversum*, und in den auf der linken Seite absteigenden Theil (*col. descendens s. sinistrum*). Das *colon adscendens*, welches nur einen unvollständigen, die hintere, durch Zellgewebe an die hintere Bauchwand geheftete, Darmwand nicht bekleidenden, äufseren serösen Ueberzug, das *mesocolon dextrum* hat, steigt vor der rechten Niere zur rechten unteren Rippengegend bis unter den rechten Leberlappen in die Höhe, indem es sich erst rückwärts, dann wieder vorwärts wendet. Unterhalb des rechten Leberlappens geht dieser Grimmdarmtheil, eine nach links gerichtete Krümmung, die *flexura coli dextra*, machend, in das *colon tranversum* über, das durch den oberen Theil der Nabelgegend in

die linke untere Rippengegend unterhalb der Leber und der grofsen Curvatur des Magens, über den Leerdarm, vor Duodenum und Pankreas dicht hinter der vordern Bauchwand, in seiner ersten Hälfte vorwärts, in der letzten z. Th. rückwärts läuft, am unteren Theile der innern Fläche der Milz eine Krümmung nach unten, die *flex. coli sinistra* bildend, erst rück-, dann vorwärts sich wendend, in das *col. descendens* an der hinteren Bauchwand übergeht. Das *colon transversum* ist in eine vollständige Bauchfellfalte gewickelt und an das *mesocolon transversum* aufgehängt, welches eine Art Scheidewand in der Bauchhöhle bildet, indem oberhalb desselben Magen, Leber, Milz und Bauchspeicheldrüse, unterhalb die Dünndärme liegen. Der absteigende Theil, welcher einen eben so unvollständigen Ueberzug, als der aufsteigende hat, nämlich das *mesocolon sinistrum s. descendens*, läuft nun vor der linken Niere in die linke Oberhüftgegend herab, krümmt sich hier vor dem *m. iliacus internus* nach rechts auf- und rückwärts zur vordern Fläche des 5 Lendenwirbels hin, macht dann gleich noch eine Krümmung nach unten, so dafs beide Flexuren dem Endtheile des Colon eine *S*-förmige Gestalt geben, wonach derselbe *flex. iliaca s. S romanum* genannt wird, und tritt zwischen dem *m. psoas major* und dem 5. Lendenwirbelkörper nach unten, um hier in den Mastdarm überzugehen. Der *Mastdarm* ist das unterste, ungefähr 6″ lange, etwas engere als das Colon, aber beträchtlich ausdehnbare, zylindrische, glatte, in seiner Struktur dem Schlunde ähnelnde, Stück des Dickdarmes, welches in der Mitte der hinteren Wand des kleinen Beckens an der Vorderfläche des Kreuzbeines, hinter den daselbst befindlichen Krummdarmwindungen hinter der Harnblase (♂) oder dem Uterus (♀) liegt, und in seinem Verlaufe, genau der konkaven vorderen Fläche des Kreuzbeins folgend, anfangs etwas schief von links nach rechts, dann ganz gerade hinab bis zur Steifsbeinspitze geht, wo er unterhalb des Blasengrundes (♂) oder der hinteren Wand der *vagina* (♀) mit einer runden, von Sphinkteren geschlossenen, Oeffnung, dem *After* (*anus*) endigt. Die Muskelhaut des Rektum ist beträchtlich dick und stark, der des Schlundes ähnlich, anfangs blafsröthlich, allmälig sich dunkeler färbend; ihre Längsfasern umgeben den ganzen Umfang des Darmes, die unter ihnen liegenden Kreisfasern liegen nahe an einander und um so näher und dichter, je mehr sie sich dem After nähern, oberhalb dessen sie querstreifig und dunkeler roth werden, einen engeren, dickeren Ring, den die Afteröffnung von innen verschliefsenden *m. sphincter ani internus* bilden, und mit den Längsfasern, wie auch mit den Fasern des *m. sphincter ani externus* und der *mm. levatores ani* in Verbindung steht. Auch die Schleimhaut des Rektum ist stärker und fester als in den übrigen Därmen, und wird gegen den After hin immer röther. Am oberen Ende bildet sie eine quere (*plica tranversalis*) und am After eine ringförmige Falte (*plica annularis*); im übrigen Theile ist sie in Längsfalten, die *columna rugarum intestini recti* bildend, gelegt, zwischen denen sich Grübchen (*sinus*) und gröfsere Schleimhöhlen befinden. Zwischen dem Zylinderepithelium der Schleimhaut und der Epidermis der äufseren Haut liegt eine scharfe, gezackte Grenze. Auch die äufsere Haut ist am After, wo sie in die Schleimhaut fortsetzt, so lange die Sphinkteren zusammengezogen sind, in kurze, radienartig divergirende, Falten gelegt, die aber bei

der Erschlaffung der Muskelfasern, nämlich bei der Entleerung des Kothes, wodurch die Afteröffnung ausgedehnt wird, verschwinden. Der äufsere Ueberzug des Mastdarmes ist sehr unvollständig, so dafs er an dessen vorderem Theile nur bis zur Hälfte seiner Länge d. i. bis zum 2—3 Kreuzbeinwirbel, an den Seiten aber noch nicht einmal so weit reicht, die hintere Wand aber eben so unbedeckt läfst, wie die ganze untere Hälfte des Rektum, welche defshalb aufserhalb des Bauchfells liegt; die auf den Mastdarm übergehende Bauchfellfalte, welche *mesorectum, Mastdarmgekröse,* heifst, steht oben mit dem *mesenterium* und dem linken *mesocolon* zusammen, bildet nach vorn 2 Seitenfalten, die *plicae semilunares Douglasii*, und setzt sich so auf die Harnblase (♂) oder den Uterus (♀) fort. — Die Darmverdauung besteht in dem Chylifikationsprozefs oder der Dünndarmverdauung, durch welche der Speisebrei in Chylus und Darmkoth geschieden wird, und in der Dickdarmverdauung oder Koprosis, welche gleichsam den ganzen Verdauungsprozefs wiederholt, um die noch übrig gebliebenen tauglichen Stoffe aus dem Kothe zu scheiden und dem Leibe zu erhalten. Der vom Magen in den Dünndarm gelangte Chymus reizt zuerst das Duodenum und in seinem weiteren Verlaufe auch den Gekrösdarm zu vermehrten wurmförmigen Bewegungen, durch welche er allmälig durch den Dünndarm geschoben wird, was aber wegen der vielen Falten der Schleimhaut, welche von ihm ebenfalls zu stärkerer Absonderung des Darmschleimes und Darmsaftes gereizt wird, nur langsam vonstatten geht um von den Sekreten der Schleimhaut u. s. w. gehörig durchdrungen werden zu können. Der Reiz der Schleimhaut pflanzt sich auf die Gallenwege und den pankreatischen Gang fort und bewirkt noch Ergiefsung von Gall- und Bauchspeichel, welche sich ebenfalls dem Chymus beimischen, und durch welche auch die peristaltischen Bewegungen des Dünndarmes, die zur innigeren Vermengung des Speisebreies mit den genannten Sekreten dienen, verstärkt werden sollen. Worin eigentlich die Chylifikation besteht, ist zur Zeit noch unbekannt; so viel aber ist gewifs, dafs sie eine chemische Veränderung des Speisebreies bedingt, denn z. B. Amylum wird in Zuckerstoff u. dgl. m. verwandelt, der im Anfange des Darmkanals sauer reagirende Chymus, der von der Galle eine gelbliche Farbe bekommt, wird allmälig neutralisirt, indem sich Salze bilden, welche die Fäulnifs der im Dünndarme befindlichen Substanzen zu verhindern scheinen, es erfolgen flockige Niederschläge, welche mit den unauflöslichen Theilen die Elemente des Darmkothes bilden, während der davon abgeschiedene flüssige, der Milch ähnliche Chylus von den Chylusgefäfsen aufgesogen und dem Blute zugeführt wird, von welchem er seine vollständige Assimilation zur lebendigen Nahrungsflüssigkeit, dem Blute, erfährt. (Vgl. S. 136—7.) Durch die Dickdarmverdauung werden mittelst des Darmsaftes und Darmschleimes noch zurückgebliebene assimilirbare Theile aus dem schon gleichsam ausgemergelten Speisebrei ausgezogen, wobei die zur Chylusbildung untauglichen Stoffe durch eine von den Sekreten des Dickdarmes beschleunigte freiwillige Zersetzung (eine Art Fäulnifs) die Eigenthümlichkeiten des Darmkothes erhalten, indem sie dunkeler werden und den besondern ekelhaften Geruch annehmen. Häufig findet dabei Gasentwickelung statt; jedoch kommt diese auch schon dem Dünndarme zu, die Gasarten sind aber in der Regel in

beiderlei Därmen verschieden. Die Gasarten des Dünndarmes sind ein Gemenge von Kohlensäure, Wasserstoff und Stickstoff in nicht konstanten Verhältnissen; die des Dickdarmes enthalten stets noch Kohlenwasserstoff und etwas Schwefelwasserstoff, welche den übelen Geruch verursachen, und Wasserstoff findet sich nur noch im Blinddarme. Eberle erklärt den Dickdarm für ein eigenes System von Verdauungsorganen, in welchem sich das des Magens und Dünndarmes wiederholt: das *coecum* sei der Magen, die *valvula Bauhini* entspreche der Pförtnerklappe, die Stelle des Pankreas vertreten die Drüschen der Schleimhaut (?), welche reichlicher als die übrige Fläche der Membran Albumin absondern, der öligharzige Riechstoff stehe der Bedeutung der Galle zur Seite, und der Dickdarmsaft verhalte sich dem Safte des Magens und Dünndarmes analog. Durch den *sphincter ani* werden die Contenta des Mastdarmes an ihrem Austritte durch den *anus* verhindert; dieselben sammeln sich am unteren Ende des Rectum an, werden hier, wo auch noch Aufsaugung assimilirbarer Theile stattfindet, trockener und fester. Haben sich die *faeces* in gröfserer Menge angehäuft, so dehnen sie den Mastdarm aus und verursachen einen Druck auf die beiden Sphinkteren des Afters, es entsteht der Drang der Darmausleerung, welche willkürlich erfolgt, indem der Koth durch die Kontraktionen des Mastdarmes und die gemeinschaftliche Zusammenziehung des Zwerchfelles und der Bauchmuskeln so kräftig gegen die Sphinkteren gedrückt wird, dafs er deren Widerstand überwältigt. — E. Die *Nebenorgane der Verdauung* oder die *drüsenartigen Anhänge des Ernährungsapparates* sind: die, die Galle bereitende, *Leber* oder *Gallendrüse* (*hepar, jecur, glandula biliaria*) nebst der *Gallenblase* (*vesica s. cystis fellea*), die *Bauchspeicheldrüse* (*pancreas*) und die *Milz* (*lien s. splen*) oder das *ganglion sanguineo-vasculosum* des chylopoetischen Systemes. 1) Die *Leber* ist ein länglich-viereckiges drüsiges Organ, das gröfste der Baucheingeweide, welches seine Lage in querer, etwas schräger Richtung in der Unterleibshöhle innerhelb des Bauchhautsackes, gröfsten theil sin der rechten unteren Rippengegend hat, aus der es sich noch, dicht unter dem Zwerchfelle über dem *mesocolon transversum* links bis in die Magengegend (Herzgrube) erstreckt, und welches ein Gewicht von circa $5\frac{1}{4}$ Pfund, einen Rauminhalt von 88 Kubikzoll und einen Querdurchmesser von 10—12 Zoll hat. Man unterscheidet an der Leber folgende Theile: die obere nach vorn gerichtete Fläche (*superficies convexa*), welche den rechten Rippentheil und das *centrum tendineum* des Zwerchfelles berührt; den hinteren, oberen, stumpfen Rand (*margo obtusus*), der sich an die Grenze zwischen Rippen- und Lendentheil des Zwerchfelles befestigt, den vorderen, unteren, scharfen Rand (*margo acutus*), die untere, nach hinten gerichtete, konkave Fläche (*superf. concava*) — mit der *porta*, der Gallenblase, dem *ligam. teres, ductus venosus* und der *vena cava inferior* — welche (Fläche) mit dem *lobus dexter* die rechte Niere, die *flexura coli dextra*, einen Theil des *colon adscendens* und *transversum*, die *pars horizontalis superior* und *descendens* des Zwölffingerdarmes und den Pförtner bedeckt; den rechten Leberlappen (*lobus hepatis dexter*), welcher fast $\frac{3}{4}$ der oberen Fläche der Leber einnimmt, weit dicker als der linke Lappen und an der unteren Fläche, die hinten einen sanften Eindruck für die Niere (*impressio renalis*), vorn einen für

das Colon (*impr. colica*) hat, schwach konkav ist, und an der unteren Fläche einen Theil seiner Masse zur Bildung des viereckigen und des Spigel'schen Lappens, von denen er durch die *fossa longitudinalis dextra* getrennt ist, abgibt; den linken Leberlappen (*lob. hepatis sinister*), welcher mit seiner unteren, fast ebenen, Fläche auf dem *omentum minus*, der *curvatura minor*, *cardia* und einem Theile der vorderen Wand des Magens liegt, und an der oberen Fläche der Leber durch das *ligam. suspensorium* vom rechten Lappen, an der unteren durch die *fossa longitudinalis sinistra* vom viereckigen und Spigel'schen Lappen getrennt ist; den viereckigen Lappen (*lobulus anterior s. quadratus s. anonymus*), vor der Pforte, unregelmäfsig-viereckig und wenig gewölbt; den Spigel'schen Lappen (*lobulus Spigelii s. posterior s. caudatus*), hinter der Pforte, mit 2 Fortsätzen hervorragend. An der unteren Fläche der Leber sind 2 Längsfurchen (*fossae longitudinales*), eine rechte und eine linke, die durch eine Querfurche, die *Pforte* der Leber (*porta hepatis*, *fossa transversa s. sinus venae portarum*) zusammenhangen, und von ihr in eine vordere und eine linke Grube getheilt werden, so dafs sie fast ein H bilden, und eigentlich 5 Furchen ausmachen, nämlich: den Vordertheil der rechten Längsfurche (*fossa vesicae felleae*), länglich, flach, die Gallenblase aufnehmend; den Hintertheil der rechten Längsfurche (*fossa venae cavae*), durch den die *vena cava inferior*, die hier die *vena hepatica* aufnimmt, von unten zum *foramen quadrilaterum* des Zwerchfells hinaufsteigt; den Vordertheil der linken Längsfurche (*fossa umbilicalis*), welcher bisweilen von Lebersubstanz bedeckt ist, zwischen *lobus sinister* und *lobulus quadratus* liegt und die *vena umbilicalis*, die beim Erwachsenen zum *ligam. teres hepatis* geworden ist, enthält; den Hintertheil der linken Längsfurche (*fossa ductus venosi*), welcher zwischen *lobus sinister* und *lobulus Spigelii* liegt und den *ductus venosus*, einen beim Erwachsenen gröfsten theils verschlossenen (beim Foetus aber Blut aus der *vena umbilicalis* und dem linken Aste der Pfortader in die *vena cava inferior* leitenden) Kanal verbirgt; die Querfurche oder Pforte, welche quer, nicht ganz in der Mitte, verläuft, 2″ lang, 1—1½″ breit ist, und die in die Leber eintretende *vena portarum*, die *arteria hepatica*, den *plexus hepaticus nervi sympathici* und die aus der Leber hervorkommenden *ductus hepatici* aufnimmt, welche Theile sämmtlich von einer dichten Zellgewebeschicht, der *capsula Glissonii* umgeben werden, die sich an den Gefäfsen ins Innere der Leber fortsetzt, und in die *tela interlobularis*, das Zellgewebe, wodurch die Läppchen der Leber vereinigt werden, übergeht. Das Parenchym der Leber, welches in mancher Beziehung dem der Lunge ähnlich ist, besteht aus: a) dem parenchymatösen Zellgewebe, von der *capsula Glissonii* und dem Interlobularzellstoff gebildet; b) dem äufseren, serösen, zum Bauchfell gehörigen Ueberzuge; c) den Gallengängen (*ductus biliferi s. biliarii*), deren gröfsere Aeste den *ductus hepaticus* bilden, während ihre feinen, blinden, vom Kapillargefäfse der Pfortader umstrickten Enden dicht zusammengedrängt in Häufchen liegen und die aus Läppchen (*lobuli s. substantia propria acinosa hepatis*) bestehende Lobularsubstanz, welche durch die *tela interlobularis* zu einer Masse verbunden ist, bilden; b) den Verzweigungen der Pfortader, die einer Vene gleich aus dem Kapillargefäfsnetze der Verdauungsorgane entspringt und deren feinste

Reiserchen, *venulae interlobulares*, die Läppchen und Enden der Gallengänge netzartig umspinnen; e) der zu einem gemeinschaftlichen Kapillargefäfsnetze vereinigten Leberarterie (einem Zweige der *art. coeliaca*); f) den als *venulae intralobulares s. centrales* aus den *lobulis* entspringenden und das Blut der Pfortader wie auch das der Leberarterie aufnehmenden Lebervenen, welche sich zu mehren (bis 13), in der *fossa venae cavae* sich in die untere Hohlader einmündenden, Stämmchen vereinigen; g) den zahlreichen, netzförmig verbreiteten Saugadern, welche wenigere und kleinere Klappen als die meisten übrigen Saugadern besitzen und in die (oberflächlichen) Saugadern der oberen und der unteren Fläche, in die (tiefen) des Parenchyms der Leber und in die Saugadern der Gallenblase getheilt werden; h) den Nerven aus dem *plexus hepaticus* des *n. sympathicus*. Die in die *porta hepatis* ein- und austretenden von der *caps. Glissonii* umgebenen Theile finden sich im *ligam. hepatico-duodenale* in folgender Lage: die *vena portae* liegt hinter dem *ductus hepaticus*, dem Saugader- und Nervengeflechte und der *art. hepatica*, welche sich mehr auf der rechten Seite befindet; die *art. hepatica* rechts vor der *vena portae* an der linken Seite des *ductus hepaticus*; der ***Lebergang*** (*ductus hepaticus*), welcher von 2 gröfseren, durch die Vereinigung der Gallenkanäle gebildeten, Aesten in der *porta hepatis* zusammengesetzt wird, sich mit dem Gallenblasengange zum Gallengange verbindet, und die Galle aus der Leber in die Gallenblase leitet, liegt vor der Pfortader, rechts von der Leberarterie und links vom Gallenblasengange; der gemeinschaftliche ***Gallengang*** (*ductus choledochus s. porus biliarius*), welcher mit dem pankreatischen Gange die hintere Wand der *pars descendens intestini duodeni* durchbohrt und sich unter der *plica longitudinalis* desselben öffnet, liegt an der rechten Seite und etwas vor der Pfortader, hinter der hinteren Wand der *pars horizontalis superior* und *descendens* des Zwölffingerdarmes. Ausser dem Lebergange und dem gemeinschaftlichen Gallengange besteht der Apparat zur Aufbewahrung und Ausführung der Galle noch aus der ***Gallenblase*** und dem ***Gallenblasengange*** (*ductus cysticus*). Die Gallenblase ist ein länglich runder, birnförmiger, häutiger, 3—4″ langer und in der Mitte 10‴ weiter, an der unteren Fläche der Leber liegender Sack, der mit seinem vorderen oberen Umfange in der *fossa vesicae felleae* angewachsen ist, während sein hinterer, unterer Umfang frei auf der rechten Krümmung des Colon und Duodenum ruht und vom Bauchfelle überzogen ist. Man unterscheidet an der Gallenblase den ***Grund*** (*fundus*), den ***Körper*** (*corpus*) und den ***Hals*** (*collum*): der ***Grund*** ist ihr geschlossenes, halbkugeliges Ende, das am weitesten nach vorn und unten liegt und mit seinem, vom Peritonäum stammenden, serösen Ueberzuge mehr oder weniger, je nach ihrer Fülle, am scharfen Rande der Leber in einem kleinen, etwas nach rechts liegenden Ausschnitte desselben, der *incisura vesicalis* hervorragt; vom Grunde aus wird die Gallenblase bis gegen die Mitte erst ein wenig weiter, dann allmälig enger, und der engste (circa 4‴ im Durchm.), am weitesten nach links, nahe unterhalb und vor der *porta* liegende Theil, welcher sich unmittelbar in den Gallenblasengang fortsetzt, ist der ***Hals***; der Körper ist der zwischen Grund und Hals mitten innen liegende Theil. Der Bau der Gallenblase besteht wie der der Gallengänge aus einer inneren Haut, d. h. von der Galle

gelblich oder grünlich gefärbten, sammetartigen Schleimhaut, welche eine unmittelbare Fortsetzung der, an der Oeffnung des gemeinschaftlichen Gallenganges im Duodenum in sie übergehenden, Darmschleimhaut ist, aus einer äufseren oder Zellhaut, welche eine, die Gefäfse (nämlich die aus der *art. hepatica* kommende, oft doppelte, *art. cystica* und die in den rechten Ast der *vena portae* sich senkende *vena cystica*) und Nerven enthaltende und stärker entwickelte Fortsetzung des zwischen den Darmhäuten befindlichen Zellstoffes ist, und an der äufseren Fläche weifsliche, in einzelnen, von einander getrennten Bündeln verlaufenden, Reizbarkeit zeigende, Fasern besitzt. Die Gallenblase dient dazu, aufser der Verdauungszeit die aus der Leber durch den Leber- und Gallenblasengang in sie gelangte Galle aufzubewahren, welche hier wegen der stattfindenden Aufsaugung der wässerigen Theile konsistenter d. h. dicker, dunkeler und bitterer wird. Während der Verdauung ergiefst sich die in der Gallenblase und auf dem Wege zu derselben befindliche Galle durch den gemeinschaftlichen Gallengang in den Zwölffingerdarm. Der *Gallenblasengang* ist kürzer und enger als der Lebergang und macht an seinem Anfange vom *collum vesicae felleae* 2 leichte Krümmungen, läuft dann, mit kurzem Zellstoff an die rechte Seite des Leberganges geheftet, hinunter und verbindet sich mit ihm unter einem spitzen Winkel zum gemeinschaftlichen Gallengange; durch ihn allein gelangt die Galle aus der Leber und dem Lebergange in die Gallenblase. Ueber die Funktionen der Leber und Galle scheint man durchaus noch nicht im Reinen zu sein [1]). Der Hauptzweck der Leber ist ohne Zweifel die Bereitung der Galle. Diese wird zwar sowohl aus venösem als auch aus arteriellem Blute gebildet, vorzugsweise aber aus dem Pfortaderblute, welches, weil das Arterienblut an den Magen und Darmkanal zur Bildung des sauren Magen- und Darmsaftes viel mehr Oxygen, Faserstoff und Albumin als anderwärts abgeben mufs, sauerstoffärmer und reicher an Kohlen- und Wasserstoff als anderes Venenblut ist. In der Leber wird nun dem Pfortaderblute der Ueberschufs an Kohlen- und Wasserstoff abgenommen und zur Bereitung der Galle verwandt, wodurch das Blut der *vena portae* dem übrigen Venenblute gleichgestellt wird. Die Gallenabsonderung ist also für das Blut ein Reinigungsprozefs. Indefs ist ihr Einflufs auf den Darmkanal noch wichtiger, und Schwann (J. Müller's Archiv 1844, S. 127—59) hat gezeigt, dafs, wenn durch eine Operation (durch Unterbindung des *ductus choledochus*) der Ausflufs der Galle in den Dünndarm verhindert, die Sekretion derselben (durch Bildung einer, die Bauchwände durchbohrenden Gallenblasenfistel) aber nicht beeinträchtigt wird, und in Folge der Verletzung keine Bauchfell- oder Leberentzündung statthat, jedesmal der Tod durch allmälige Inanition oder aber die Bildung eines neuen *ductus choledochus*, bis zu welcher jedoch tägliche Gewichtsabnahme des Leibes bemerklich wird, eintritt. Es geht daraus hervor, dafs die Galle zur Chylifikation nothwendig ist, und dafs in ihrer Ermangelung letztere nicht im hinreichenden Mafse stattfindet. Auch hat Brodie beobachtet, dafs durch Unterbindung des Gallenganges die Verdauung im Magen nicht ge-

[1]) Schwann selbst sagt: „insbesondere ist die Wirkung der Galle uns „noch völlig ein Räthsel." (Müll. Arch. 1844, S. 128).

stört, dafs aber kein weifser Chylus mehr aus dem Chymus gebildet wurde. Tiedemann und Gmelin haben diefs bestätigt und den Chylus in solchen Fällen durchsichtig, also ohne Fett und nährende Bestandtheile gefunden. Wie nun aber die Galle bei der Verdauung wirkt, hat sich bisher durch direkte Versuche nicht ermitteln lassen; jedoch dürfte uns die Analogie hier nicht irre leiten und namentlich die Folgen bei Anwendung von Arzeneimitteln, welche einige Eigenschaften der Galle zu theilen scheinen, uns Aufschlufs verschaffen. Es ist bekannt (vgl. auch S. 145), dafs die Galle bittere Stoffe, Salze, harzige Stoffe und ätherische, moschusähnlich-riechende Stoffe enthält. Der reinste und kräftigste bittere Stoff, der als Arzeneimittel verordnet wird, ist die Rinde und das Holz des Quassienbaumes, die Quassia, deren wesentlicher Bestandtheil ein eigenthümlicher Bitterstoff, das Quassin, ist und in welcher flüchtige Oele und harzige Bestandtheile nicht oder nur als Spuren vorkommen. Die Quassia ist ein treffliches, sehr kräftiges Mittel, das bei allen reinen örtlichen Schwächezuständen des Darmkanales angezeigt ist. Sie wirkt zwar besonders heilsam auf die Muskeln aber nur bei längerem Gebrauche, und diefs kann nur durch Zuführung von reinem arteriellen Blute geschehen; die Nerven werden durch sie nur im geringen Mafse erregt und Wallungen des Blutes nicht hervorgebracht. Die Muskeln könnten nicht besonders gestärkt und höher animalisirt werden, wenn nicht das Arterienblut reichlichen Organennahrungsstoff enthielte und dieser könnte sich nicht im Blute vorfinden, wenn er letzterem nicht stets von Neuem zugeführt würde, indem Chylus in Blut verwandelt wird, wozu nothwendig Chylus erfordert wird. Auf die Chylifikation hat aber der Bitterstoff den gröfsten Einfluss, denn Quassia findet nur bei Schwäche des Verdauungsapparates Anwendung, in anderen Fällen ist sie schädlich und sie soll selbst bei übermäfsigem Gebrauche den Tod herbeiführen können. Bitterstoffe sind indifferente organische Verbindungen, die denjenigen anorganischen, welche man Haloidsalze nennt, zu entsprechen scheinen: sie enthalten keinen (oder wenig) Sauerstoff, sind Extraktivstoffe, und verlangsamen die organische Zersetzung (Fäulnifs). Der Chymus wird, weil sie Extraktivstoffe sind, innig mit ihnen imprägnirt, und dadurch vor zu schneller Fäulnifs bewahrt. Den wesentlichsten Nutzen stiften die Bitterstoffe bei der Verdauung aber dadurch, dafs sie auf die Nerven wohlthätig einwirken, indem sie dieselben nur im höchst geringen Grade erregen, und dafs sie belebend auf die Drüsen der Schleimhaut wirken: sie befördern also die Nerven- und Muskelthätigkeit im Darmkanale und die Sekretion des Darmsaftes, wodurch die Bereitung des Chylus gesteigert wird. Aufser der Quassia gibt es noch andere bittere Arzeneimittel, wie z. B. Aloë, Koloquinten, Stinkasand, Bittersalz (schwefelsaure Bittererde), Glaubersalz (schwefels. Natron), Bitterwasser (kohlens. Bittererde), letztere drei Salze in Wasser gelöst. Diese 3 anorganischen Salze wirken zwar purgirend, aber meist nur in Folge der Zersetzung: auch Schwefelsäure und Kohlensäure wirken eröffnend. Es werden durch diese Salze verdorbene Substanzen aus dem Darmkanale geschafft, indem die Thätigkeiten der Schleimhaut und der Muskelschicht des Darmes sich erhöhen. Koloquinten, Aloë, Stinkasand enthalten aufser dem Bitterstoff, den sie in höherem oder geringerem Grade besitzen, noch harzige Stoffe,

welche ihren wesentlichsten Theil bilden, und z. Th. auch ätherische Oele oder doch aromatische Stoffe; den meisten Bitterstoff hat die Aloë, den meisten harzigen Extraktivstoff die Koloquinte; Bassorin, phosphor- und schwefelsaure Kali- und Kalksalze u. dgl. sind Nebenbestandtheile der Koloquinten und des Asands. Alle drei Arzeneimittel wirken erregend auf die Nerven durch den harzigen Stoff und lenken dadurch die Blutcirculation den im Becken gelegenen Organen hauptsächlich zu. Am heftigsten wirkt die Koloquinte, welche Erbrechen, Durchfälle mit Blut, Blutflüsse, Ohnmacht, Krämpfe und unter Zuckungen den Tod herbeiführen kann; demnächst am stärksten zeigt sich die Aloë, die ebenfalls erhitzend und drastisch ist, und in gröfseren Gaben blutige Diarrhöen, Mutterblutflüsse, Koliken, Entzündungen und Brand hervorbringen kann, durch Schwefelsäure korrigirt ein vortreffliches Mittel bei träger Verdauung ist, und auch äufserlich reizend wirkt und die Absonderung bei schwammigen, torpiden Geschwüren verbessert; endlich der Asand, ein mit einem ätherischen Oele verbundenes, stark nach Knoblauch riechendes Schleimharz aus der Wurzel eines Doldengewächses, der *Ferula Asa foetida*, hat eine sehr belebende Kraft, die zunächst von Bethätigung der Chylifikation und Erhöhung abdomineller Thätigkeiten bedingt wird, zeigt sich besonders heilsam bei Stockung, Atonie oder Krampf der Unterleibsorgane, bei Hysterie und Hypochondrie, bei stockender Menstruation, bei Leiden der Schleimhäute, verbessert die Verdauung und Assimilation, und hat auf das Gefäfssystem keine besondere direkt reizende Wirkung, geht aber doch durch's Blut in die Exkrete u. dgl. m. über, so dafs z. B. alle Absonderungen, wie der Eiter kariöser Geschwüre sehr bald deutlich darnach riechen. Folgern wir nun aus diesen Erscheinungen auf die Wirkung der Galle, so dürfte jene leicht erklärt werden können. Der Bitterstoff der Galle zeigt sich in vieler Beziehung den bitteren Extraktivstoffen ähnlich. Diese sind fast sämmtlich in Alkohol oder Aether löslich — das Aloëbitter, welches etwas saurer als das mehr alkalische Aloëharz sein soll, löst sich nur im wässrigen Alkohol — und daher den in Alkohol löslichen Substanzen entgegengesetzt; auch Pepsin und Galle stehen sich so gegenüber, Pepsin ist nach Schwann (a. a. O. S. 127—8. Anmkg.) in Alkohol von 14° Cartier unlöslich, getrocknete Galle dagegen ist in absolutem Alkohol löslich, und nach Purkinje unterbricht wenig Galle schon die künstliche Verdauung durch Pepsin aufserhalb des thierischen Körpers, wefshalb auch die Gallenblase ihren Inhalt nicht in den Magen, sondern in den Dünndarm ergiefst, und wefshalb ferner bei den Versuchen von Brodie, Tiedemann und Gmelin die Verdauung im Magen nach Unterbindung des Gallenganges fortdauerte. Bitterstoff verhindert etwas die Fäulnifs; bei den Versuchen von Tiedemann und Gmelin zeigte es sich, dafs die Contenta des Dickdarmes viel übeler und fauliger rochen als beim Ausflufs der Galle in den Dünndarm. Bitterstoff befördert die Nerven- und Muskelthätigkeit und die Sekretion des Darmsaftes; auch die Galle scheint als Reiz für die peristaltischen Bewegungen des Darmes nöthig zu sein, indem bei verhindertem Ausflusse derselben Verstopfung stattfindet (J. Müll. Handb. d. Phys. I. S. 556). Bittere Salze wirken purgirend und dasselbe findet bei der Galle statt. Harze und ätherische Oele regen mächtig die Nerventhätigkeit auf und bringen dadurch stärkeren Blutzufluſs und dadurch

wieder etwas erhöhte Temperatur hervor, und wahrscheinlich ist dasselbe auch bei der Einwirkung der Galle auf die Dünndarmschleimhaut der Fall, wodurch nothwendig die Chylusbildung erhöht wird. Ein Theil des Stinkasands geht selbst durch das Blut; auch ein Stoff der Galle, das Cholesterin [1]), kommt als geringe Spur im Blute vor und scheint die Aussonderung der Galle zu befördern, wie der Harnstoff die Exkretion des Harnes. Leber, Lunge und Nieren scheinen nichts weiter zu sein, als gewaltige Apparate, in denen fast schon fertige Sekrete, die nur wenig umgebildet werden (in der Leber Galle, in den Nieren Harn, in der Lunge Kohlensäure mit Wasserdunst und etwas Stickstoff) und nur in verhältnifsmäfsig sehr geringer Menge dem Blute beigemischt sind, zu merklichen Mengen ausgesondert und demnächst meist in eigenen Behältern (Blasen) im Grofsen angesammelt werden. Die Wirkung der Galle bei der Dünndarmverdauung wäre zwar dem Obigen nach im Wesentlichsten fast nur Verstärkung schon vorhandener Kräfte, aber eine solche Verstärkung der Kräfte ist nicht als etwas Geringes anzusehen. Im ganzen Leib spielt die Erhöhung der Kräfte eine sehr grofse Rolle: so wirken z. B. die Muskeln hebelartig und die Sinnesorgane sind blofs Konzentrationsapparate für die Wahrnehmung der verschiedenen Aetherschwingungen, aber ohne diese Verstärkungen würde es nie zu einer Lokomotion oder zu einer deutlichen sichtbaren Wahrnehmung kommen. Eigenthümlich ist der grofse Einflufs, den das Gehirn und übrige Nervensystem auf die Bildung der Galle ausübt. Es ist allgemein bekannt, in welcher Wechselwirkung Gehirn und Leber zu einander stehen, wie schnell und bedeutend Gemüthsbewegungen und Leidenschaften auf die Gallenabsonderung und die Beschaffenheit der Leber einwirken, und in welchem Zusammenhange ferner der Zustand der Leber und ihres Gefäfssystemes mit dem Temperamente, Charakter u. dgl. psychischen Verhältnifsen steht. Von dem Consensus zwischen beiden Organen (welche auch einige Verwandtschaft hinsichtlich der chemischen Stoffbildung zeigen, z. B. Cholesterin findet sich in Galle und Gehirn) durch den *nerv. sympathicus* und noch mehr durch den *n. vagus* (der überhaupt einen sehr grofsen Einflufs auf die Verdauung ausübt, so dafs diese nach seiner Durchschneidung sofort gestört und selbst für immer unterbrochen ist) ist man wohlunterrichtet, aber von den Gesetzen, nach welchen diese consensuellen Thätigkeiten vor sich gehen, weifs man zur Zeit gar nichts. Aufser der Gallabsonderung scheint die Leber noch andere Funktionen zu haben. Ihre Lage und ihr Bau, besonders die Art der Verbindung der Lebervenen durch so grofse

[1]) Das Cholesterin (Gallenfett), $C^{37}H^{62}O$, welches krystallisirbar, in Alkohol löslich, nicht verseifbar, und unter allen Fetten das kohlenstoffreichste ist, soll zwar nicht der wesentlichste Bestandtheil der Galle sein; vielmehr wäre das letztere die Cholein- oder Bilifellein- oder Gallensäure ($CH = N^2C^{41}H^{66}O^{18}$ oder nach Liebig $C^{76}H^{132}N^4O^{22}$), welches meist an Natron gebunden ist, und von dem das Gallenharz (Choloidinsäure, $C^{37}H^{60}O^6$, was sich ja der Formel für das Cholesterin sehr nähert!) und das Taurin ($N^2C^4H^{14}O^{10}$) nur Zersetzungsprodukte sind. Dieſs thut aber nichts zur Sache und das Cholesterin kann dessen ungeachtet immer die Grundlage bei der Gallenbildung ausmachen.

Mündungen und Aeste mit der *vena cava inferior*, deuten darauf hin, dafs die Leber als Blutbehälter diene, um zu verhüten, dafs Herz und Lungen mit Blut überfüllt werden. Ferner wird ihr von Hartmann eine assimilative Funktion beigelegt, indem derselbe glaubt, dafs die Nahrungsstoffe, welche die Venen im Darmkanale aufgesogen haben, in der Leber einen höheren Grad der Assimilation erlangen, theils durch innigere Mischung, theils durch eigenthümliche höhere organische Umwandlung, mit welcher der Ex- und Sekretionsprozefs auf das Engste verbunden sei. Er stützt seine Ansicht auf folgende Punkte: *a*) die Gröfse der Leber im Vergleiche zu anderen sezernirenden Organen, vorzüglich im Foetus und bei den niederen Thieren (Mollusken, Krebsen), wo doch die sezernirende Funktion der Leber zurücktritt, und wo letztere ein Organ ist, das sich theils durch Ausstülpung, theils durch Wucherung des Schleimblattes am Darmrohre bildet, und überall mit dem Darmkanale an derselben Stelle, hinter dem Magen einmündet; *b*) den aufserordentlichen Gefäfsreichthum; die innige Verbindung mit dem Darmkanale durch die Pfortader; die Aufsaugungsfähigkeit der Venen des Darmkanals; c) den Umstand, dafs beim Foetus der im Mutterkuchen aufgenommene Nahrungsstoff von der Nabelvene zuerst zur Leber geleitet wird; *d*) den innigen Zusammenhang der Leber mit dem gesammten Vegetationsprozesse des Organismus, wofür der höchst schädliche Einfluſs von Leberkrankheiten auf die Vegetation des eigenen Leibes und dessen der Kinder selbst (so z. B. sind zwei während der bedeutend im Abnehmen befindlichen Leberkrankheit des auf S. 373 angeführten Mannes von diesem gezeugte Knaben bald nach ihrer Geburt, das zuletzt geborene Kind $\frac{1}{4}$ Jahr alt, an Verdauungsschwäche und Kongestionen nach dem Kopfe gestorben) einen klaren Beweis liefert; *e*) die vermehrte Gallabsonderung bei Schwangeren, indem solche jedenfalls von der vermehrten Säftebereitung abhangt (— hieraus liefse sich wohl noch nicht die assimilative Funktion der Leber folgern); *f*) eine gewisse Aehnlichkeit des Baues der Leber mit dem der Lunge. Bei den Kerfen findet sich ein eigenthümliches Verhältnifs in der Einrichtung des Verdauungsapparates: da das Zirkulationssystem hier auf einer so niedrigen Stufe der Entwickelung steht, so kann das Blut keine Galle hergeben, und es fehlt defshalb die Leber; der Mangel der Galle wird durch eine in dem Gliederthierkreise aufsergewöhnliche komplizirte Organisation des Darmkanals ersetzt, indem derselbe hier viele Abschnitte, bedeutende Windungen, häufig äufsere grofse Zotten (Analoga der *appendices pyloricae* der Fische?) u. dgl. m. zeigt, wogegen z. B. der der Krebse ganz einfach und gerade, ohne Windungen, ist; der Chylus wird gleich durch die Malpighi'schen Gefäfse, welche dem Darmkanale anhangen und bald für gall-, bald für harnabsondernde Organe gehalten worden sind, gereinigt, so dafs weder Gallen-, noch Harnstoffe in die Blutmasse, welche nichts anders als gereinigter Chylus zu sein scheint, übergehen. Uebrigens steht die Organisation der Krebse ungeachtet ihres geraden Darmes auch in Beziehung des Ernährungsapparates viel höher als die der gleichnamigen Systeme bei den Kerfen, denn die Krebse besitzen ein sehr entwickeltes Zirkulationssystem, eine sehr grofse Leber und auch Galle oder doch ein Analogon derselben, wenngleich die Gallenblase fehlt. Der Behälter für die Galle, welcher sich in der Entwickelungsgeschichte als Divertikel oder Aus-

wuchs des Ausführungsganges der Leber zeigt, fehlt sehr vielen Thieren, unter den höheren besonders Pflanzenfressern und vorzugsweise solchen, die beständig verdauen, von Säugern: vielen Mäusearten, dem Hamster, *Hystrix dorsata*, den Tardigraden, den Hirschen, Kameelen, Einhufern, Elephanten, dem Nashorne, Pekari, Daman, Braunfische, Tümmler, *Rytina*; unter den Vögeln: sehr vielen Psittacinen, Cuculinen, den Columbinen, Straufsen, dem Haselhuhne u. dgl. m.; unter den Fischen: der Lamprete, dem Nilbarsche, dem gestreiften Plattfische, der Meerleier, dem Lump, einigen Sciänen u. s. w. Sehr viele Pflanzenfresser besitzen eine Gallenblase; wo sie fehlt, ist häufig der Ausführungsgang der Leber sehr erweitert, z. B. beim Pferde. Bei den Thieren, welche die Gallenblase besitzen, zeigen sich sehr häufig Abweichungen vom menschlichen Typus. Häufig erhält die Gallenblase am Halse oder Grunde besondere Lebergänge, *ductus hepatico-cystici*, welche dem Menschen fehlen. Bei den Vögeln mündet der Lebergang, vom *ductus cysticus* getrennt, in das Duodenum; die Gallenblase erhält ihre Galle durch besondere Lebergänge am Halse oder Grunde. Bei den Lurchen gelangt die Galle durch Aeste des Leberganges in die Gallenblase, und bei den Fischen endlich verbinden sich alle Leberäste mit der Gallenblase oder dem Ausführungsgange derselben. Dafs die Verschiedenheiten der Galle oder das Fehlen derselben bei den verschiedenen Thieren eine verschiedene Bildung der Leber, oft selbst einen abweichenden innern Bau, namentlich bei Wirbellosen, bedingt, versteht sich von selbst. — *b.* Die ***Bauchspeicheldrüse*** (*pancreas*) liegt im hinteren Theile der linken Oberbauchgegend innerhalb des Bauchfellsackes, zieht sich in querer Richtung vor den 12. Rücken- und 1. Lendenwirbel, die Zwerchfellschenkel, die Unterleibsaorte und die untere Hohlader, hinter den Magen vor der Konkavität des Zwölffingerdarmes bis zur Milz hin, hat eine länglich platte Gestalt, eine gelbgraue, etwas ins Röthliche spielende Farbe, und ist 7—8″ lang, $\frac{1}{2}$—$\frac{3}{4}$″ dick und ungefähr 3 Unzen schwer. Das Pankreas, welches eine dem innern Baue nach den Mundspeicheldrüsen sehr ähnliche *glandula conglomerata s. acinosa* ist, besteht aus einzelnen, durch Zellstoff verbundenen, Läppchen, die aus Bläschen (*acinis*) zusammengesetzt sind. Diese letzteren werden von einem Kapillargefäfsnetze umstrickt und bilden die Anfänge der feinsten, den Bauchspeichel führenden, Kanälchen, die aus jedem Läppchen zu einem Stämmchen vereinigt heraustreten und in ihrem weiteren Laufe gegen die Mittellinie des Pankreas zu immer gröfseren Gängen sich vereinigen, bis sie endlich einen einzigen Stamm, den Ausführungsgang der Bauchspeicheldrüse bilden, welcher *pankreatischer* oder *Wirsungischer* Gang (*ductus pancreaticus s. Wirsungianus*) heifst, und das Sekret des Pankreas, den *Bauchspeichel* (*succus pancreaticus*; vgl. S. 145) in den Zwölffingerdarm führt. Man unterscheidet am Pankreas ein rechtes Ende, der *Kopf* (*extremitas dexter s. caput pancreatis*) genannt, welches in der Konkavität des Duodenum liegt, mit Zellstoff angewachsen ist, und bisweilen eine kleine Verlängerung, das *pancreas parvum Winslowii*, hat, — ein linkes Ende, den *Schwanz* (*extrem. splenica s. sinist., s. cauda pancreatis*), welches locker an die innere Fläche der Milz und die linke Nebenniere durch Zellstoff befestigt ist, — und zwischen beiden Enden den *Körper* (*corpus pancr.*). Die Vorderfläche hat einen von einer Einstülpung des Bauchfellsackes ge-

bildeten serösen Ueberzug; die hintere Fläche aber entbehrt eines solchen. Am obern dicken Rande der Bauchspeicheldrüse verläuft in einer Rinne die Milzarterie, und der Wirsungische Gang läuft in der Mitte des Pankreas vom Schwanze zum Kopfe, und durchbohrt mit dem Gallengange die hintere Wand der *pars descendens duodeni* um sich hier unter der *plica longitudinalis duodeni* zu öffnen. Welchen Nutzen der Bauchspeichel für die Verdauung hat, ist unbekannt. Hunden hat man die Bauchspeicheldrüse ganz oder gröfstentheils zerstört, ohne dafs ihre Zerstörung und übrige Gesundheit gelitten hätte; man hat nur zuweilen gröfsere Gefräfsigkeit beobachtet. Die Entwickelung des Pankreas ist ähnlich wie die der Leber, und es entsteht durch Wucherung eines Blastems, der Leber gegenüber, am Anfange des Darmrohres. Den wirbellosen Thieren scheint es allgemein zu fehlen; nur bei *Loligo sagittata* soll nach Grant etwas dem Pankreas Analoges, nämlich 2 hellrothe, mit dem Gallengange verbundene Drüsen, vorhanden sein. Dagegen findet sich die Bauchspeicheldrüse als eine kompakte Drüse bei allen Rückgraththieren, mit Ausnahme einiger Fische. Bei vielen Knochenfischen findet sich am Pylorus eine eigenthümliche, aus Aggregation mehrer kleiner Blinddärmchen bestehende Formation vor, welche unter dem Namen der Pförtneranhänge (*appendices pyloricae*) bekannt sind. Ob diese Pförtneranhänge die Stelle des Pankreas vertreten und eine umgewandelte Bauchspeicheldrüse sind, ist in neuerer Zeit zweifelhaft geworden, schon defshalb, weil sie bei mehren Fischen vorkommen, die aufserdem noch ein kompaktes, drüsiges Pankreas besitzen. — Die *Milz* (*lien, splen*), ein sehr blutreiches, der Schilddrüse ähnliches Organ, gehört zu den Blutdrüsen oder Blutgefäfsknoten, die keine Ausführungsgänge besitzen und aus einem Knäuel vielfach verzweigter Blutgefäfse mit dazwischen sich verbreitenden Lymphgefäfsen und parenchymatösem Zellstoffe (*pulpa lienis*) bestehen, in dem man die eigenthümlichen, weifsen Milzkörperchen (*corpuscula lienis*), deren Natur man noch nicht hinreichend kennt, entdeckt hat und in welchen der äufsere fibröse Ueberzug (*tunica albuginea s. propria lienis*) fadenartige Fortsätze (*trabeculae*) zur Unterstützung schickt. Ueber dem fibrösen Ueberzuge findet sich noch ein seröser oder Peritonäalüberzug, durch eine Einstülpung des Bauchfellsackes gebildet, und fest mit der *tunica albuginea* verwachsen. Die Milz ist länglich-rund, beinahe halbeiförmig, von weicher, teigartiger Konsistenz, bläulich-, bräunlich- oder auch purpurroth, von verschiedener Gröfse und schwankendem Gewichte, und hat eine äufsere, konvexe und eine innere konkave Oberfläche, an welcher letzteren in der Mitte ein flacher Ausschnitt, der *hilus lienalis*, befindlich ist. Sie liegt in der Bauchhöhle von den unteren Rippen verborgen, am *fundus ventriculi*, in der linken unteren Rippengegend, innerhalb des Bauchfellsackes, oberwärts an das Zwerchfell, unterwärts an die *flexura coli sinistra* und die linke Nebenniere stofsend. In dieser Lage wird sie von einigen Falten des serösen Ueberzuges durch das *lig. phrenico-* und *gastro-lienale* erhalten, folgt aber auch defswegen den Veränderungen der Lage des Zwerchfelles und des Magens. Am unteren Ende der Milz hängt meist eine zweite kleinere, die *Nebenmilz* (*lien succenturiatus s. lienculus*). Der Nutzen der Milz ist wie ihre Entwickelungsgeschichte noch gänzlich unkekannt: Hewson meint, es würde in ihr

ein Saft abgesondert, welcher, der Lymphe beigemischt, die Blutbläschen ausbilde, was jedoch nicht wahrscheinlich ist, da durch das Fehlen der Milz eine mangelhafte Bildung der Blutkörperchen nicht bedingt ist. Ihre Funktion dürfte wohl entweder in einer unbekannten Veränderung des durch ihre Gewebe durchgehenden Blutes beruhen, wodurch sie zur Blutbildung beitrüge, oder sie könnte eine eigenthümliche Lymphe absondern, die zur Chylifikation beiträgt, indem dieses Sekret zur übrigen Lymphe ergossen würde. Vielleicht könnte man sie auch als Divertikel des Blutes ansehen, wie die ganze Pfortader, wodurch sich dann auch wohl die angebliche Anschwellung der Milz bei Thieren, die viel trinken, erklären liefse. Die Milz ist häufig ohne irgend eine erhebliche Folge exstirpirt werden; bei Hunden, die man einer solchen Operation unterworfen hat, ist zuweilen gröfsere Gefrässigkeit bemerkt worden u. dgl. m., aber alle bisher angegebenen Erscheinungen haben sich nicht in der Art bestätigen lassen, dafs man irgend einen Schlufs daraus zu ziehen berechtigt wäre. Nach Mayer soll sich die Milz bei wiederkäuenden Thieren nach der Exstirpation wieder erzeugt haben; wenn sich diefs sicher beweisen liefse, so hätte die Milz allerdings wohl eine höhere Bedeutung für's Leben und es möchte dann auch die o. a. Hewson'sche Ansicht der Berücksichtigung werth sein. Uebrigens findet sich die Milz aufser beim Menschen nur bei Wirbelthieren, was ebenfalls für die Hewson'sche Ansicht spräche. (Vgl. J. Müller's Phys. I. S. 571—4). — G. Das *Bauchfell, Bauchhaut* (*peritonaeum*) ist ein dem Herzbeutel und den Pleuren ähnlicher, von seröser Haut gebildeter und in der Bauchhöhle zwischen den Unterleibsorganen liegender Sack (oder Visceralblase), welcher wie die übrigen Visceralblasen zwischen den wichtigeren, weichen, leicht verletzlichen (Baucheingeweide genannten) Organen liegt, und dazu dient, dafs durch ihn diese Organe locker aufgehängt und doch in ihrer Lage gehörig gegen dem Leibe von aufsen mitgetheilte Stöfse und Bewegungen gesichert seien, und dafs dicht neben einander liegende Organe sich nicht reiben oder mit einander verwachsen. Der Bauchfellsack ist vollkommen geschlossen und hat nur beim Weibe eine Oeffnung, an welcher er in die Schleimhaut der Muttertrompeten übergeht; er ist durch Zellgebe mit seiner äufseren rauhen Fläche an die Wände der Bauchhöhle angeheftet und gibt, indem er Einstülpungen oder in seine Höhle hineinragende Falten bildet, den darin liegenden Verdauungsorganen und einem Theile der Harnwerkzeuge, so wie bei der Frau den inneren Geschlechtsorganen, ihren mehr oder minder vollständigen serösen, äusseren Ueberzug. Der Bauchfellsack besteht aus einer Bauchplatte (*peritonaeum abdominale s. parietale*), welche die Wände der Bauchhöhle bekleidet und nach dieser in 4 Wände zerfällt, und aus einer Eingeweideplatte (*periton. viscerale s. intestinale*), welche alle Verdauungsorgane des Bauches mit Ausnahme des Duodenum, des unteren Theiles des Rectum und der hintern Fläche des Pankreas überzieht, Bänder, Gekröse und Netze bildet und als Anhang noch einen kleineren Bauchfellsack, den *Netzsack* (*saccus epiploicus*) hat, dessen Eingang das Winslowische Loch (*foramen Winslowii*) zwischen *lig. hepatico-renale* und *hepatico-duodenale* ist. Die Theile der Bauchplatte des Bauchfelles sind: a) die *Bauchmuskelwand* (*paries abdominalis s. anterior*) mit der mittleren *plica urachi s. lig. suspens. ve-*

sicae und den seitlichen *plicae pubo-umbilicales*, zwischen denen die *fossae inguinales internae* und nach aufsen neben ihnen die *foss. inguinal. ext.* sind; b) die *Zwerchfellwand* (*paries phrenicus s. superior*) mit dem *lig. suspens. hepatis*; c) die *Beckenwand* (*par. pelvicus*), welche beim Manne die *excavatio rectovesicalis* und die zur Seite derselben befindlichen *plicae semilunares Douglasii*, beim Weibe aber die *ligg. uteri lata* mit den *alae vespertilionis*, die *excavatio vesico-uterina* und *recto-uterina* und an der letzteren die *plicae Douglasii* bildet; d) die *Rückenwand* (*par. dorsalis s. posterior s. lumbaris*), welche Einstülpungen und Ueberzüge über die Baucheingeweide, und so das *peritonaeum viscerale* bildet. Die Bänder des letzteren oder Falten desselben, die sich von einem Organe zum andern ziehen, wie auch schon ihre speziellen Namen deutlich angeben, sind: *lig. phrenico-lienale s. suspensorium lienis* (von der Zwerchfellswand zur Milz), *lig. phrenico-gastricum dextrum* und *sinistrum* (neben dem Magenmunde vom Zwerchfelle zum Magen), *lig. coronarium hepatis* nebst dem *lig. triangulare dextrum* und *sinistrum* (vom Zwerchfelle zum hinteren obern stumpfen Leberrande), *l. gastro-lienale s. splenico-gastricum* (vom *fundus ventriculi* zur Milz), *l. hepatico-colicum s. hepatico-renale* (vom rechten Theile der Pforte oder Querfurche der Leber und von der *fossa venae cavae* der letzteren zum *colon adscendens* und gegen die rechte Niere), *l. hepatico-duodenale* (von der *porta hepatis* zur vorderen Wand des Zwölffingerdarmes und von da zum Quergrimmdarme — mit *l. colicum s. omentum Halleri* — gegen die rechte Niere hin — *l. duodeno renale* — und auf die vordere Fläche des Magens), *l. hepatico-gastricum* (gleichbedeutend mit *omentum minus*), *l. gastro-colicum* (von der grofsen Kurvatur des Magens zum Quergrimmdarme) und *l. pleuro-colicum* (von der Zwerchfellswand an den falschen Rippen zur *flexura coli sinistra*). Die *Netze* (*omenta s. epiploa*) sind aus 2 Blättern bestehende, mit Fett durchwebte und über ein Organ hinausgehende Verlängerungen der Visceralplatte; es sind: *omentum Halleri* (s. o. *lig. hepatico-duodenale*), *oment. s. epiploon minus s. lig. hepatico-gastricum* (geht von der *fossa ductus venosi* der Leber zur kleinen Kurvatur des Magens), *om. s. epipl. majus* (hangt von der grofsen Kurvatur des Magens, dem Quergrimmdarme und der Milz über Leer- und Krummdarm frei ins Becken hinab); die *appendices epiploicae s. adiposae* sind kleine mit Fettklümpchen besetzte Verlängerungen des serösen Ueberzuges des Grimmdarmes. Die *Gekröse* sind aus gewöhnlich 2 Blättern bestehende Einstülpungen der Eingeweideplatte des Bauchfelles, in deren Grunde Eingeweide liegen, so dafs dieselben vom Gekröse einen Ueberzug bekommen; es sind folgende: das *mesenterium* oder Dünndarmgekröse (welches den Gekrösdarm — *jejunum et ilium* — aufnimmt), das *mesocolon transversum* oder queres Grimmdarmgekröse (nimmt das *colon transversum* auf), das *mesocolon dextrum* oder rechtes Grimmdarmgekröse (für das *colon adscendens*), das *mesocolon sinistrum* oder linkes Gr. (für das *colon descendens*), das *mesocoecum* oder Blinddarmgekröse mit dem *mesenteriolum processus vermiformis* (für Blinddarm und Wurmfortsatz), das *mesenterium flexurae iliacae* (das *S romanum* aufnehmend), das *mesorectum* oder Mastdarmgekröse (für die obere Hälfte des Mastdarmes bestimmt). Die Netze fehlen mehren Thieren z. B. den Vögeln, denen auch das Zwerchfell abgeht, dessen wir hier noch mit

einigen Worten gedenken wollen. Das Zwerchfell oder der Zwerchfellmuskel (*diaphragma s. septum transversum* — s. S. 192 —) ist ein dünner, breiter, platter, unparer Muskel, der aus einem in seinem Mittelpunkte liegenden sehnigen und einem diesen einschliefsenden fleischigen Theile besteht, und an der unteren Oeffnung des Brustkastens ausgespannt ist, so dafs er zwischen Brust- und Bauchhöhle eine Querscheidewand bildet, deren obere, in die Brusthöhle sehende Fläche konvex und mit den Pleurasäcken und dem Herzbeutel verwachsen ist, so dafs die Lungen und das Herz unterstützt werden, während die untere, das Dach der Bauchhöhle bildende Fläche konkav und mit dem Bauchfelle überzogen ist, durch dessen Falten Leber, Milz und Magen an das Zwerchfell aufgehängt sind, das auch den Schlund, die Aorta und Hohlvene bei ihrem Durchgange befestigt. Die höchste Wölbung des Zwerchfelles wird von seinem vorderen mittleren Theile gebildet und reicht beim Erwachsenen bis zum Knorpel der 5. Rippe hinauf oder steht parallel mit dem oberen Rande des Körpers der 7. Rippe. Der fleischige Theil (*pars carnosa*) bildet den äufseren elliptischen, theils an Rippen und Brustbein, theils an den Lendenwirbeln hangenden Umfang und zerfällt in den Rippentheil (*pars costalis*) und den Lendentheil (*pars lumbalis*), die aber ununterbrochen zusammenhangen. Jener ist der vordere und seitliche Theil, der z. Th. den Knorpeln der 6 untersten Rippen anhangt, z. Th. sich an den *proc. xiphoideus sterni* befestigt. Zwischen der *pars costalis* und *lumbalis* ist eine Spalte, die eine Vereinigung der Pleura mit dem Bauchfelle zuläfst. Der Lendentheil ist der hintere an den Lendenwirbeln liegende Theil der *pars carnosa* und besteht auf jeder Seite aus 3 Schenkeln, die zwischen der *pars costalis* auf- und vorwärts steigen und sich am hinteren Rande des sehnigen Centrum verlieren. Die Schenkel sind die *crura interna* oder innere, *crura media* oder mittlere und *crura externa* oder äufsere. Die ersteren entspringen vom 3. und 4. Lendenwirbelkörper und der dazwischen liegenden *cartil. intervertebralis*, lassen vor den obersten Lendenwirbeln eine Spalte, den *Aortenschlitz* (*hiatus aorticus*), durch welche die Aorte, der *ductus thoracicus* und zuweilen auch noch die *vena azygos* und *hemiazyga* gehen), vereinigen sich wieder, bilden aber dann alsbald wieder für die Speiseröhre ein Loch, das *foramen oesophageum*, welches über und vor dem Aortenschlitze liegt und dem Schlunde wie dem *nerv. vagus* zum Durchgange dient; auch eine Fortsetzung der Pleura geht zum Bauchfelle hindurch. Die mittleren Schenkel entspringen vom 2. oder 2—3. Lendenwirbelkörper und die äufseren vom Körper und Querfortsatze des 1. Lendenwirbels. Der sehnige Theil des Zwerchfelles (*pars tendinea s. centrum tendineum s. speculum Helmontii*) ist eine weifsglänzende, sehnige, kleeblattähnliche Platte, welche fast im Zentrum des Zwerchfells, doch etwas mehr nach rechts und vorn hin, liegt, und am rechten Seitentheile des gegen die Wirbelsäule sehenden hinteren Randes eine länglichviereckige Oeffnung hat, das *foramen quadrilaterum s. venae cavae*, wodurch die *vena cava inferior* aus dem Unterleibe in die Brusthöhle steigt und die Pleura mit dem Bauchfelle zusammenhangt. Bei der Zusammenziehung des Diaphragma steigt der mittlere Theil herab, es plattet sich ab, erweitert die Brusthöhle und verengt die Bauchhöhle, dient daher beim Einathmen; zieht es sich zugleich mit den

Bauchmuskeln stark zusammen, so werden die Unterleibsorgane zusammengepreſst, was bei Entleerungen derselben von Bedeutung ist; die abwechselnde Zusammenziehung des Zwerchfelles und der Bauchmuskeln beim Athmen bewirkt gelinden Druck auf die Unterleibsorgane und befördert die Blut-, Chylus- und Darmbewegung. Beim Ausathmen läſst die Kontraktion des Diaphragma nach, und dasselbe kehrt wieder in seinen Ruhestand zurück und steigt nach oben. Ein vollkommenes Zwerchfell besitzen auſser dem Menschen nur die Säuger; bei allen übrigen Wirbelthieren fehlt es entweder oder es ist doch mehr oder weniger unvollkommen.

β) Zirkulationssystem nebst den Athmungsorganen. A. Die eigentlichen Respirations- oder Athmungsorgane sind die der Leber entsprechenden Lungen, welche einen Stoff für die höhere Animalisirung des Blutes herbeischaffen, und einen schädlichen forttreiben. Ihnen schlieſsen sich als Hilfs- oder als accessorische Organe an: die Luftröhre, welche (mit dem Kehlkopfe) der Speiseröhre (nebst dem Schlundkopfe) entspricht, die Pleuren oder Lungen- oder Brustfelle, welche dem Peritonäum entsprechen, und die vielleicht zu den Athmungsorganen gar nicht in direkter Beziehung stehenden, der Milz entsprechenden Blutdrüsen, nämlich die Schild- und die Thymusdrüse. Das Herz als Zentralorgan des ganzen Systemes würde defshalb und wegen seiner rhythmischen Bewegung dem Magen entsprechen, die Arterien den Chylusgefäſsen, die Venen dem Dünndarme, indem sie die Lungengalle, den Sauerstoff, erhalten, die Lymphgefäſse dem Anfange des Dickdarmes, die secernirenden Drüsen (die Nieren) dem Mastdarme, die Ausführungsgänge derselben dem After. — 1) Die *Luftröhre* (*trachea s. arteria aspera*) liegt dicht vor dem Oesophagus und dem 6—7. Hals- und 1—3. Rückenwirbel, besteht an ihrer vorderen, konvexen Wand aus 17—20 C-förmigen, an ihren Enden zuweilen gespaltenen, Knorpeln (Knorpelringe der Luftröhre, *annuli cartilagineae tracheae*), welche mittelst ihres Perichondrium und gelber, elastischer Faserhaut zusammenhangen; die hintere, platte Wand ist nur häutig, besteht auſser der innern Schleimhaut noch aus einer Schicht gelber elastischer Längsfasern und querer Muskelfasern und hangt durch schlaffe Zellhaut mit dem Oesophagus zusammen. Die Fleisch- und elastischen Fasern hat man bis in die Luftröhrenzweige, welche alles Knorpels entbehren, verfolgen können, und Rudolphi sah noch da elastische Fasern, wo man von queren Muskelfasern keine Spur mehr entdecken konnte. Die Schleimhaut, welche die ganze innere Fläche der Luftröhre von ihrem Anfange am Larynx an ununterbrochen bis in die feinsten Reiserchen und Lungenbläschen, die sie zuletzt ganz allein bildet, auskleidet, ist somit der wesentlichste Theil, die Grundlage der Trachea; sie ist eine unmittelbare Fortsetzung der Mund-, Nasen- und Kehlkopfschleimhaut, aber blasser und durchscheinender als diese und auf der inneren Fläche mit Flimmerepithelium ausgekleidet. Das obere Ende oder der Anfang der Luftröhre hangt durch das *lig. cricotracheale* innig mit dem untern Rande des Ringknorpels des Kehlkopfes zusammen, so dafs eigentlich der Kehlkopf für die Luftröhre das ist, was der Schlundkopf der Speiseröhre ist. Das untere Ende der Luftröhre spaltet sich vor dem 3. Rückenwirbelkörper in die beiden halbcylindrischen *Luftröhrenäste* (*bronchi*), einen rechten und einen

linken, welche unter einem fast stumpfen Winkel von einander abgehen, sich so schräg abwärts nach beiden Seiten des Rumpfes zur inneren Fläche der Lungen begeben, und fast ganz die Struktur der Luftröhre haben, auch bis zu ihrem Eintritte in die Lungensubstanz wie jene ähnliche Knorpelringe besitzen, welche aber in den Lungen selbst anfangs durch einzelne ovale, rundliche und viereckige, Knorpelblättchen ersetzt werden. In den Lungen verzweigen sich die *bronchi* zu immer kleiner und zahlreicher werdenden Aesten (*bronchia*), die gleichsam die Grundlage der Lungen bilden und sich endlich in Bläschen (*Lungenbläschen, Luftzellen, vesiculae s. cellulae pulmonales s. aereae*) endigen, welche eine rundlich-eckige Gestalt haben, in Häufchen dicht zusammengedrängt liegen, von einem Kapillargefäfsnetze der *arteria pulmonalis* umsponnen werden und so Läppchen (*lobuli*) bilden, die von einer feinen Zellgewebeschicht umgeben und zu mehren mit einander zu einem gröfseren Lungenläppchen verbunden werden, in das ein gröfseres, mehrfach verzweigtes Gefäfschen eintritt. Die Lungensubstanz entspricht demnach der Lobularsubstanz der Leber, und es verhält sich die Verbreitung der Bronchien fast so wie die der Ausführungsgänge einer konglomerirten Drüse, während die Lungenbläschen den *acinis* zu parallelisiren sind. An der Spaltungs- oder Theilungsstelle (Bifurkation) der Luftröhre und um die *bronchi* herum sitzen viele, eben nicht kleine, schwärzliche Lymphdrüsen (*glandulae bronchiales*). Der rechte Luftröhrenast (*bronchus dexter*) steigt abwärts nach der rechten Seite des Rumpfes, ist kürzer und weiter als der linke, liegt unter dem Bogen der *vena azygos* hinter der *vena cava sup.* und *art. pulmon. dext.*, hat an seiner vorderen konvexen Wand 6—8 C-förmige Knorpel, und spaltet sich in 3 Aeste für die 3 Lappen der rechten Lunge, in welche er eintritt, doch so dafs er anfangs nur 2 Aeste bildet, von denen aber der untere, längere noch einen 3. für den mittleren Lungenlappen abgibt. Der linke Luftröhrenast (*bronchus sinister*) geht bei der Bifurkation links abwärts, ist länger und enger als der rechte, geht unter dem Aortenbogen hinweg, hinter der *art. pulmon. sinistra* vor der *aorta descendens* liegend, besteht aus 9—12 C-förmigen Knorpeln und spaltet sich nur in 2 Aeste für die linke Lunge. Die Aeste beider Bronchi verzweigen sich in den Lappen ihrer Lunge baumförmig in immer kleinere Aestchen, die *bronchia*, welche an allen Stellen ihrer Wand (statt der C-förmigen Knorpel) einzelne unregelmäfsige Knorpelscheiben haben, die um so mehr verschwinden, je feiner die Bronchia werden, dann verschwinden auch die Fleischfasern, hierauf, wie schon oben angegeben worden, die elastischen Fasern, so dafs die Bronchia zuletzt nur aus Schleimhaut bestehen und sich mit einem blinden, blasigen Ende endigen. — 2) Die *Lunge* (*pulmo*) ist eine doppelte, eine rechte und eine linke; beide sind 2 weiche, schwammige, hauptsächlich aus den zwischen feinem Zellgewebe baumförmig verbreiteten Luftröhrenzweigen und aus Blutgefäfsen zusammengesetzte halbkegelige, schmuzig-rothgraue, von dunkelblau durchscheinenden Adern durchzogene und von blauschwarzen, rundlichen oder eckigen, in dem die Läppchen verbindenden Zellgewebe befindlichen, Flecken marmorirte, und wennn sie mit Luft angefüllt sind, elastische und beim Drucke mit den Fingern knisternde Körper, welche die beiden Seitenhälften der Brusthöhle ausfüllen, so dafs

sie das Herz mit seinen grofsen Gefäfsstämmen von beiden Seiten einschliefsen. Die rechte Lunge (*pulmo dexter*) ist niedriger, aber breiter und hat 3 Lappen, *lobi* (einen obern, mittlern und untern), weil sich ihr Einschnitt (*incisura interlobularis*) nach vorn und unten in 2 Schenkel theilt; die linke Lunge (*p. sinister*) ist schmaler (weil das Herz mehr in der linken Brusthöhle liegt) aber länger (weil die unter ihr liegende, von ihr durch das Zwerchfell getrennte Milz sie nicht so in die Höhe treiben kann wie die Leber es mit der rechten Lunge thut) und wird durch den tiefen, schräg von hinten und oben nach vorn und unten laufenden Einschnitt in 2 Lappen getheilt. An jeder Lunge unterscheidet man: die Spitze (*apex*), welche noch etwas über die 1. Rippe hinaufragt; die auf dem Zwerchfelle ruhende, ausgehöhlte Basis; die äufsere konvexe Fläche (*superficies costalis*); die innere, oben fast ganz platte, unten ausgehöhlte, an den Herzbeutel grenzende Fläche (*superficies cordalis*) mit einer in der Mitte, doch dem hinteren Rande etwas näher als der Spitze, liegenden länglichen flachen Vertiefung, *Lungenwurzel* (*hilus pulmonalis s. radix pulmonis*) genannt, in welche die Luftröhrenäste, die *artt. pulmonales* und *bronchiales* und die Nerven eintreten, die *venae pulmonales* und *bronchiales* und Lymphgefäfse aber herauskommen, und wo die Lunge durch die *bronchi* mit der *trachea*, durch die Lungengefäfse mit dem Herzen zusammenhangt, so dafs der ganze übrige Umfang der Lunge frei in der Brusthöhle liegt; endlich den vorderen, unteren, scharfen und den hinteren, breiten, stumpfen Rand. Die gröfstentheils durch die *incisurae interlobulares*, welche fast bis auf die Lungenwurzel dringen, getrennten Lungenlappen werden z. Th. durch Falten oder Verdoppelungen des serösen Ueberzuges der *pleura pulmonalis*, welche sich von einem Lappen zum andern hinüberziehen und *ligamenta interlobularia* heifsen, wieder vereinigt. Das Lungengewebe besteht aus: den Verzweigungen der Bronchien (Luftgefäfse, *vasa aerifera*); den Lungen-Blutgefäfsen (*vasa pulmonalia*, nämlich der Lungenarterie, *art. pulmonalis s. venosa* und den Lungenvenen, *venae pulmonales s. arteriosae*), welche dem kleinen Kreislauf angehören und das durch Athmen veränderte oder zu verändernde Blut führen; den Blutgefäfsen für die Luftröhrenzweige (*vasa bronchialia*, nämlich: 3—4, aus der *aorta descendens*, der *art. mammaria interna* und auch wohl aus der *art. intercostalis prima* oder *subclavia* entspringende, *artt. bronchiales*, und die *venae bronchiales*, welche sich z. Th. in die *venae pulmonales* senken, z. Th. sich in die *vena azygos*, *v. cava superior* oder in einen Zweig derselben ergiefsen), die zum grofsen Kreislaufe gehören und der Ernährung und den Absonderungen der Lungen vorstehen; den zahlreichen Saugadern; den Lungennerven, welche aus dem *plex. pulmonalis anterior* und *posterior* entspringen und gröfstentheils dem *n. vagus* angehören; dem parenchymatösen Zellgewebe, welches alle vorher genannte Luft- und Blutgefäfse und Nerven in ihren feinsten Verzweigungen mit einander verbindet; dem äufseren, serösen Ueberzuge (*pleura pulmonalis s. membrana pulmonum*, der ein Theil des Pleurasackes ist, durch Zellgewebe innig mit der Lunge verwächst, und auch in die *incisurae interlobulares* eindringt, wo er zwischen den Hauptlappen die *ligg. interlobularia* bildet. — Die Lungen entstehen als eine Ausstülpung des Schlundes, welcher hinter dem Herzbeutel an der vorderen Wand

anschwillt und 2 kleine kegelige Höckerchen (die Lungenrudimente) bildet, deren Höhle noch in den Oesophagus mündet. Allmälig sondern sich die Höckerchen immer mehr vom Nahrungskanale, und es zeigt sich an der Stelle, wo sie noch zusammenhangen, die künftige Luftröhre als ein einfaches Gebilde. Darauf trennen sich die Athmungsorgane ganz von dem Verdauungsapparate, und zwar zuerst die Lungen, dann die Luftröhre, und während jene durch neue Auswüchse und Einschnürungen sich gestalten und vergrößern, verlängert sich die Luftröhre immer mehr und stellt anfangs einen häutigen Kanal dar, an dessen oberem Ende sich anstatt des Kehlkopfes 2 runde Wülste befinden, die eine linienförmige Spalte zwischen sich lassen. Im 3. Monate entwickeln sich die Knorpelringe der *trachea* als feine, einfache, grofse Zwischenräume zwischen sich lassende Querstreifen; bald darauf sondert sich auch die Faser- und Schleimhaut, auf welcher man früh die Flimmerbewegung wahrnimmt. Die noch sehr kleinen, länglichen Lungen liegen anfangs dicht an der Wirbelsäule und treten erst später mehr vor; sie sind zuerst weifs, dann gelblich-weifs, und werden nachher heller oder dunkeler röthlich. Mit dem weiteren Wachsthume vermehrt sich auch die Zahl der Knorpelbogen der Luftröhre, und diese, welche anfangs mehr breit war, wird immer rundlicher. Vor der Geburt ist die Luftröhre mit *liquor amnios* erfüllt, nach derselben beginnt das Athmen, die Flüssigkeit fliefst z. Th. aus, z. Th. wird sie aufgesogen oder z. Th. auch verdunstet, um der eindringenden Luft Platz zu machen, die nun die Lungen ausdehnt, wodurch diese nach einmal geschehener Athmung spezifisch leichter sind als vorher. Hierauf gründet sich die Lungenprobe, welche man bei unehelichen, angeblich todtgeborenen Kindern anstellt, wenn man die Mutter im Verdacht hat, das Kind umgebracht zu haben; schwimmen die in Wasser geworfenen Lungen an der Oberfläche, so haben sie geathmet und das Kind hat gelebt, war das Kind wirklich todtgeboren, so sinken sie unter. — 3) Die *Brustfelle* (*Brusthäute, Lungensäcke; pleurae s. sacci pleurae*) sind 2 grofse, vollständig geschlossene und von einander getrennte, plattgedrückte und abgestumpft-konische, aus seröser Haut bestehende Säcke, von denen in jeder Seitenhälfte der Brust einer liegt, in welchen eine Lunge hineingestülpt ist. An jeder Pleura unterscheidet man folgende 5 Wände oder Platten: *a*) die *pleura costalis* oder die äufsere Platte, ist an die innere Fläche der Rippen geheftet und geht vorn in das vordere, hinten in das hintere Mittelfell über; *b*) das *vordere Mittelfell* (*mediastinum anticum*) ist die vordere und innere Seitenwand des Brustfells, welche sich vom Rande des Brustbeines zum *hilus pulmonalis* erstreckt, wo sie auf die Lunge übertritt; zwischen den vorderen Mittelfellen der beiden Seiten bleibt ein vorn vom Brustbeine, hinten meist vom Herzbeutel gebildeter Zwischenraum, die *vordere Mittelfellhöhle* (*cavum mediastini antici*) mit der Thymusdrüse, den *nn. phrenicis* und dem oberen Theile der rechten und dem untern der linken *vasa mammaria*; *c*) das *hintere Mittelfell* (*mediastinum posticum*) bildet die hintere innere Seitenwand des Lungensackes, die von der Seite der Rückenwirbelkörper zum *hilus pulmonalis* reicht und hier in die *pleura pulmonalis* übergeht; zwischen dem rechten und linken hintern Mittelfelle bleibt gleichfalls ein vorn vom Herzbeutel, hinten von der Wirbelsäule begrenzter Zwischenraum,

die *hintere Mittelfellhöhle* (*cavum mediastini postici*) mit der *aorta descendens thoracica*, Schlund, *ductus thoracicus*, *vena azygos* und *hemiazyga*, *nervi vagi* und *splanchnici majores*, *artt. intercostales dextrae*, *venae intercostales sinistrae*, Lymphgefäfsen und *glandulae mediastini postici*; *d*) die *pleura pulmonalis* oder die innere Platte des Brustfelles, welche den äufseren Ueberzug der Lunge bildet und am *hilus pulmonalis* in die Mittelfelle übergeht; *e*) die *pleura phrenica* oder untere Wand des Brustfelles, die mit der oberen Fläche des Zwerchfelles verwachsen ist und durch eine dreieckige Falte oder Duplikatur, das *ligam. pulmonis*, mit dem hintern Rande des untern Lungenlappens zusammenhangt. — 4) Rein accessorische Organe sind zwei Blutdrüsen oder Drüsen ohne Ausführungsgang (*ganglia sanguineo-vasculosa*), nämlich die Schilddrüse (*glandula thyreoidea*) und die Thymus (*gland. thymus*). *a*) Die *Schilddrüse* hat die Gestalt eines Halbmondes mit aufwärts gerichteten Hörnern, ist von Farbe bläulich-roth oder rothbraun, beim Foetus, wo sie anfangs aus 2 getrennten Lappen besteht, gefäfsreicher und verhältnifsmäfsig gröfser als beim Erwachsenen, und daher mehr roth, variirt hinsichtlich ihrer Gröfse, ist beim Weibe dicker als beim Manne, besitzt ein weiches kompaktes Parenchym, das aus Zellstoff besteht, durch welches sich zahlreiche verwickelte Gefäfse ziehen, deren Knäuel, in dichteren Zellstoff gewickelt, mit aus *acinis* gebildeten Läppchen einige Aehnlichkeit haben, und scheint zu einer noch unbekannten Mischungsveränderung des in sie eingeführten Blutes beizutragen. Ihre Lage ist in der Mitte des vorderen Theiles des Halses unterhalb der Mitte des Schildknorpels vor dem Ringknorpelringe und dem oberen Theile der Luftröhre. Die Schilddrüse wird von den *mm. sternohyoideis*, *sternothyreoideis* und dem oberflächlichen Blatte der *fascia colli* bedeckt, besteht aus einem mittleren, vorn und unten konvexen, nach oben und mehr nach links meistens einen Fortsatz, das *cornu medium s. pyramis glandulae thyreoideae*, aussendenden mittleren Theile oder dem *Isthmus* der Schilddrüse (*isthmus gl. thyr.*) und den 2, einem rechten und einem linken, vom Isthmus seitwärts und nach hinten in die Höhe steigenden, allmälig schmaler werdenden, fast dreieckigen Seitenlappen, den *Hörnern* (*lobi s. cornua*), besitzt als äufsere Hülle eine dünne, feste, von der *fascia cervicalis* überzogene Zellschicht, und erhält häufig (bei fleischigen Individuen) dem *m. thyreo-hyoideus* angehörige, vom unteren mittleren Theile des Zungenbeines kommende und an den Ueberzug der *pyramis gland. thyr.* sich heftende Muskelfasern, welche man mit dem Namen *m. thyreoideus s. levator glandulae thyreoideae* belegt hat. Die Blutgefäfse der Schilddrüse sind: die *art. thyreoidea superior* (von der *art. carotis externa*), die *art. thyreoid. infer.* (aus der *art. subclavia*) mit der häufig fehlenden *art. thyreoidea infima*; die *vena thyreoidea superior* und *media* (in die *v. jugularis interna* sich ergiefsend) und die *v. thyr. inferior* (in die *v. subclavia*); die Lymphgefäfse gehen zum *plex. jugularis*; die Nerven gehören dem *vagus* und *sympathicus* an. — *b*) Die *Thymus* oder *Milchfleisch*, *Briesel*, *Brustdrüse* liegt im obern Theile des *cavum mediastini antici*, dicht vor dem oberen Theile des Herzbeutels gleich hinter dem *manubrium sterni*, ist blafsgrau- oder braunröthlich, hat eine platte, länglich drei- oder viereckige Gestalt, konvexe Oberflächen und stumpfe Ränder, ist höher als breit, besteht aus 2 seitlichen

(einem rechten und einem linken), in ein oberes und unteres Horn (*cornu superius et inferius*) auslaufenden Hautlappen oder Seitenflächen (*lobi*) und einem schmalen, zuweilen durch blofses Zellgewebe ersetzten, mittleren Theil oder Isthmus (*isthmus glandulae thymus*), und wird ringsum von Zellgewebe umgeben und durch dieses an die benachbarten Organe geheftet. Ihr Gewebe ist weich, zähe und besteht aus Zellstoff und Gefäfsverwickelungen, die in kleine, von einer dünnen Zellhaut umgebene und durch kurzes Zellgewebe mit einander vereinigte, Läppchen geordnet sind. Die Thymus findet sich nur beim Foetus und während der ersten Lebensjahre in vollkommenerer Ausbildung. Sie erscheint mit der Schilddrüse zugleich, beim Menschen um die 9—10. Woche und besteht anfangs aus 2, an den Seiten der *trachea* liegenden und auf den Herzbeutel herabhangenden, von gelblichem Schleimgewebe umhüllten, ganz gesonderten Körperchen. Nach dem 4. Monate reicht sie über die Gegend des Schlüsselbeines hinaus, und besteht aus 2 deutlichen, körnige Struktur zeigenden Lappen, die sich nachher während des immer zunehmenden Wachsthums der Drüsen nach und nach vereinigen und zellig werden; und aus dem Zellgewebe der Läppchen läfst sich jetzt ein weifser, lymphatischer, fast milchiger, faserstoffarmer, in Alkohol, Mineralsäuren und der Hitze gerinnender, in Auflösung von Kalihydrat sich zu Fäden ziehender, Saft ausdrücken. Erst am Ende des ersten Lebensjahres erreicht die Briesel ihre Vollkommenheit und scheint dieselbe bis zum 3. Lebensjahre zu behalten, von wann an sie sich allmälig, von unten nach oben schwindend, verändert und verkleinert, bis sie zur Pubertätszeit entweder ganz oder bis auf ein geringes Ueberbleibsel, von dem sich im reiferen Alter meist keine Spur mehr zeigt, verschwunden ist. Ihre Gefäfse sind: die *artt. thymicae* (von den *artt. mammariis internis* oder *artt. thyreoideis inferioribus* u. s. w.), *venae thymicae* (zu den *vv. mammariis internis, thyreoideis inferioribus, jugularibus*) und klappenlose zu den Lymphdrüsen in den Mittelfellhöhlen gehende Saugadern. Ueber die Funktion der Brustdrüse ist man noch völlig im Unklaren, und selbst alle bisher darüber aufgestellte Hypothesen scheinen gar nichts für sich zu haben. — — Die Brusthöhle oder die Höhle des Thorax, deren Erweiterung und Verengerung beim Athmen von gröfster Wichtigkeit ist, kann wie ein Blasebalg erweitert und verengert werden, was theils von der Beweglichkeit der Rippen, theils von der Ausdehnung und Kontraktion des Zwerchfelles abhangt und am unteren Theile der Brusthöhle im höheren Grade möglich ist als am oberen. Zur Erweiterung, welche das Einathmen (*inspiratio*) zur Folge hat, dient vorzugsweise das Zwerchfell, welches bei seiner Zusammenziehung sich nach der Bauchhöhle hinabsenkt und sich dadurch abplattet, indem es die Baucheingeweide vorn und unten drückt. Beim leisen Einathmen wirkt das Zwerchfell allein, bei stärkerer Inspiration, wobei die Drehung der Rippen um ihre beiden Enden und die Erhebung der Rippenbogen erfolgt, wirken aufserdem noch die *mm. intercostales externi* und *interni*, nachdem die erste Rippe durch die *mm. scaleni* fixirt ist, die *mm. levatores costarum, infracostales serrati postici superiores* und *scaleni*, und beim tiefen Einathmen helfen ihnen noch die *mm. pectorales minores, subclavii* und *serrati antici majores*, nachdem Schlüsselbein und Schulterblatt nach hinten und oben ge-

zogen sind, und bei gestrecktem Kopfe die *mm. cervicales descendentes* und *sternocleido-mastoidei*. Die Verengerung der Brusthöhle beim Ausathmen (*exspiratio*), wobei die Rippen herab- und einwärtsgezogen werden und das Zwerchfell erschlafft, also sich wieder wölbt, wird durch die *mm. intercostales externi* und *interni* bei fixirter letzter Rippe, die *quadrati lumborum*, *serrati postici inferiores*, *triangulares sterni* und die Bauchmuskeln bewirkt, welchen Muskeln bei ganz tiefer Exspiration noch die *mm. sacrolumbares* und *longissimi dorsi* zu Hilfe kommen; jedoch erfolgt das sanfte Ausathmen schon durch die blofse Erschlaffung der Muskeln, welche bei der Inspiration thätig waren. Durch die Inspiration wird die atmosphärische Luft, welche ihrer Wesenheit nach ein inniges Gemenge von 21 Theilen Sauerstoff und 79 Theilen Stickstoff und Spuren von Kohlensäure u. s. w. ist, durch die Nase (und zuweilen auch durch die Mundöffnung) und die Luftröhre in die Lungen getrieben, um sogleich den Raum in den Zellen der letztern auszufüllen und so mit allen den feinen venösen Gefäfsverzweigungen in Berührung zu treten und auf eine noch unbekannte Weise nach den physikalischen Gesetzen von der Absorption der Gase vom Blute durch die Gefäfswände eingesogen zu werden. Die Exspiration besteht darin, dafs die feinen Venenverzweigungen der Lungen in dem Mafse, als sie atmosphärische Luft aufnehmen, eine andere, ihrem Wesen nach aus Kohlensäure, die mit Wasserdunst gemengt ist, bestehende Gasart durch ihre Wände aushauchen, und dafs diese unbrauchbare Luft durch die Verengerung der Brusthöhle und dadurch bewirkte Zusammendrückung der Lungen aus deren Zellen durch die Luftröhre und die Nasenöffnung aus dem Leibe getrieben wird. Da beim Einathmen mehre Kubikzoll — die Zahl wird verschieden angegeben und ist sich auch wohl nicht stets gleich, sondern steht wahrscheinlich im Verhältnifs zu der für die Inspiration verwandte Muskelkraft — atmosphärischer Luft in die Lungen dringen und diese nicht momentan alle Luftzellen ausfüllen und durch die Gefäfswände zum Blute gelangen können, sondern dazu einiger Zeit bedürfen, die Exspiration aber sogleich nach der Einathmung statthat, so ist es natürlich, dafs nach einer jedesmaligen Inspiration und Exspiration ein Ruhepunkt besteht. Die Dauer dieser Pause ist ungefähr so lang wie die der Inspiration und Exspiration zusammen genommen, und daher viel zu kurz, dafs während derselben sämmtliche in den Lungen befindliche atmosphärische Luft — nach jeder gewöhnlichen Exspiration bleiben ungefähr 108, nach einer sehr starken doch noch 35 Kubikzoll Luft in den Lungen — hätte aufgesogen werden können, wefshalb die ausgeathmete Luft immer noch einen Theil atmosphärische Luft enthält, was man schon daraus ersehen kann, dafs, wenn man seine Nasenlöcher ziemlich dicht unter die einer andern Person bringt, und so die ausgeathmete Luft in sehr grofser Menge mit einer geringeren Menge atmosphärischer Luft einathmet, man diefs mehre Minuten hindurch aushalten kann, ohne bedeutende Beschwerden zu empfinden, während doch schon atmosphärische Luft mit 10 p. C. Kohlensäure ziemlich irrespirabel ist und ihr Kohlensäuregehalt binnen kurzer Zeit erstickend wirkt. Die Analysen der ausgeathmeten Luft, von Allen und Pepys angestellt zeigten auch, das solche aus 79 Stickstoff, 13 Sauerstoff und 8 Kohlensäure besteht. Der Kohlensäuregehalt der ausgeathme-

ten Luft ist sehr vielen Verschiedenheiten unterworfen; er variirt nach den Tageszeiten, nach Witterungsveränderungen, nach Gemüthszuständen u. dgl. m. Die Menge der in der ausgeathmeten Luft enthaltenen Kohlensäure beträgt in 24 Stunden nach Lavoisier und Seguin 8534 franz. Gran, nach H. Davy 17811 engl. Gr., nach Allen und Pepys 18162 engl. Gran, welche letztere Angaben jedoch viel zu grofs sind; die Menge des in der ausgeathmeten Luft enthaltenen Wassers beträgt nach dem Mittel mehrer Beobachter in 24 Stunden etwas über 1 Pfund (8000 Gr.). — Die atmosphärische Luft ist allein auf die Dauer respirabel; im reinen Sauerstoff und in Stickstoffoxydulgas ist das Athmen zwar eine Zeit lang hindurch möglich, aber nach längerer Zeit zeigen sich grofse Unruhe, Beschwerden und es können selbst sehr übele Zufälle eintreten; auch im reinen Sauerstoff wird Stickgas ausgeathmet. Stickstoff und reiner Wasserstoff können ohne Schaden inspirirt werden, unterhalten aber das Leben nicht, wenn sie nicht mit einer bedeutenden Menge Sauerstoff gemengt werden. Oben ist schon bemerkt worden, dafs das venöse Blut Gase aufgelöst enthält, nämlich viel Kohlensäure, etwas Stickstoff und wenig Sauerstoff, vom ersteren mindestens 20 p. C. d. h. 25 Kubikzoll (oder 1 Pfund) Venenblut enthalten 5 Kubikzoll Kohlensäure, wovon der vierte Theil ungefähr in den Lungen abgegeben wird, während dagegen das Blut andere Gase resorbirt, in Folge dessen es seine Farbe ändert und hellroth wird und die Chylusstreifen verliert, welche von der Einmündungsstelle des *ductus thoracicus* an bis in die Lungen sichtbar waren; auch wird seine Temperatur um ein Geringes erhöht. Selbst aus der Ader gelassenes Venenblut wird durch blofse Berührung mit der atmosphärischen Luft oder mit Sauerstoff hellroth. — Alle Athembewegungen erfolgen unwillkürlich, doch kann der Wille innerhalb gewisser Grenzen einigen Einfluſs darauf ausüben, indem er sie verstärken, beschleunigen, verlangsamen, einige Muskeln dabei in oder aufser Thätigkeit versetzen kann u. dgl. m.; ohne Willenseinfluſs erfolgen die Athembewegungen in beständigem Rhythmus. Die Quelle aller Athembewegungen ohne Ausnahme ist das verlängerte Mark (s. S. 231). Die beim Athmen thätigen Nerven sind: a) der *n. facialis*, indem von ihm die Erhebung und Senkung der Nasenflügel und die Anstrengungen mehrer Gesichtsmuskeln abhangen; b) *n. vagus*, da er durch einige seinen hierbei in Betracht kommenden Zweigen (*ram. laryng. super. et inf.*) beigemischte Fasern des *n. accessorius* auf die Erweiterung und Verengerung der Stimmritze wirkt — im Uebrigen ist er beim Athmen fast nicht weiter betheiligt, als dafs er noch die Empfindung in den Lungen vermittelt; c) *n. phrenicus* durch Einwirkung aufs Zwerchfell; d) *n. accessorius Willisii*, welcher Fasern an den *vagus* abgibt und den Kappenmuskel beim Heben der Schulter regiert. Wird die *medulla oblongata* zerstört, so hören die Athembewegungen sofort auf, aber nicht, wenn nur Gehirn oder Rückenmark gelähmt werden. Die Ursache der Athembewegungen liegt nicht im Empfindungsreize der atmosphärischen Luft weder auf die Lungen, noch auf die Haut, sondern im arteriellen Blut, das beim ersten Eindringen der Luft in die Lungen entsteht und in weniger als einer Minute zur *medulla oblongata* gelangt, wodurch diese zu Entladungen des sogenannten Nervenprincipes in die ihr untergeordneten Bahnen der respiratorischen Nerven

veranlafst wird. Es ist demnach die Einwirkung der *medulla oblongata* auf die Respirationsmuskeln fast eine Art Reflexbewegung. Es gibt einige bedeutende Modifikationen der Respiration, nämlich: a) das *Gähnen* (*oscitatio*), welches eine tiefe, langsame Ein- und Ausathmung mit weit geöffnetem (durch *musc. digastricus*, *nerv. facialis*) Munde ist und bei (dauernder oder nur momentaner Ermüdung) geschwächtem Nervenzustande stattfindet; b) das *Seufzen* (*suspirium*), ein tiefes lang anhaltendes Einathmen mit einem schnellen kurzen Ausathmen; c) das *Schluchzen* (*singultus*), ein abruptes, heftiges, oft mehr oder weniger schallendes Einathmen durch das Zwerchfell allein; d) das *Keuchen* (*anhelitus*), schnelles, kurzes Einathmen mit schnellem kurzen Ausathmen; e) das *Schnarchen* (*stertor*), Erzitterung des Gaumensegels und Zäpfchens bei der Ein- und Ausathmung bei offenem Munde und ziemlich geschlossener Rachenenge; f) das *Weinen* (*fletus*), starkes Einathmen mit kleinen in einzelnen Stöfsen auf einander folgenden Exspirationen, mit Antheil der Respirationsmuskeln des Gesichts und mit Thränenergufs, namentlich aus den Augen; g) der *Husten* (*tussis*), besteht in kurzen, krampfhaften Exspirationsbewegungen der Brust- und Bauchmuskeln mit Verschliefsung der Glottis, die (Verschliefsung) durch eine Reizung des *vagus* im Larynx oder in der *trachea* oder den Lungen hervorgerufen wurde und dem Austritt der Luft aus der Luftröhre widersteht. Das Zwerchfell, welches ja kein wirklicher Exspirationsmuskel ist, ist beim Husten nicht betheiligt. Durch die angestrengten Exspirationsbewegungen wird die vorher geschlossene Stimmritze gewaltsam und mit lautem Tone etwas geöffnet; h) das *Räuspern* (*exscreatio*) ist ein niederer Grad des Hustens und besteht in blofser starker Ausathmung, ohne vorherige Verschliefsung der Luftwege aber mit Tongebung; das Ausspeien (*exspuitio*) ist keine besondere Athembewegung, sondern Aktion der Backenmuskeln u. s. w.; das *Erbrechen* (*vomitus*) ist ebenfalls keine reine Exspiration, sondern krampfhafte Aktion der Bauchmuskeln nach Reizung des Schlundastes des *vagus* und des *glossopharyngeus* im Schlunde oder des *vagus* im Magen; das *Röcheln* (*rhonchus*) ist gewöhnliche Respiration aber mit einem dumpfen, rasselnden Tone, der dadurch hervorgebracht wird, dafs Schleim oder ähnliche Substanzen in den Luftwegen und Luftzellen durch die ein- und ausgehende Luft in Oscillation versetzt werden; i) das *Niesen* (*sternuatio*), keine Aktion des Zwerchfells, sondern heftige, plötzliche Zusammenziehung der Exspirationsmuskeln mit plötzlichem gleichzeitigen Oeffnen des Mundganges und Nasenkanales oder des letzteren allein, nachdem beide vorher vorn abgeschlossen waren; k) das *Lachen* (das stille — *risus*, das laute — *cachinnus*), mehre auf einander folgende Exspirationen mit mehr oder weniger verengerter Stimmritze, so dafs die Luft meist in kleinen Explosionen ausgestofsen wird. — — Bei den Thieren sind die Respirationsorgane nach verschiedenen Typen gebaut und daher bei ihnen die äufseren Erscheinungen des Athmens, welches jedoch stets auf der Aufnahme von atmosphärischer Luft in das Blut beruht, nicht dieselben. Lungen finden sich bei allen Wirbelthieren, am ausgebildetsten bei Säugern, am wenigsten entwickelt bei Fischen, wo sie in die Schwimmblase umgewandelt worden sind. Bei den Vögeln, welche in so vieler Beziehung Analogie mit den Kerfen verrathen, dringt die Luft in viele Knochen und in mehre

Luftsäcke oder Zellen innerhalb der Rumpfhöhle, so dafs sich ein ordentliches Respirationssystem vorfindet; die Lungen selbst stehen in ihrer Ausbildung den Säugern nach und sind verhältnifsmäfsig klein. Die Zellen sind häutige, aus Fortsetzungen des Brust- und Bauchfelles gebildete, durch häutige Scheidewände von einander getrennte, zum grofsen Theil die Eingeweide umgebende, Luftbehälter oder z. Th. auch luftleere Räume, die mit den Bronchien kommuniziren; man unterscheidet bei den meisten Vögeln folgende Zellen: a) 2 leere unter dem *sternum* bis zum Becken hinabsteigende, nicht Eingeweide umgebende, Seitenzellen, die oft in mehre Abtheilungen zerfallen, von denen das vordere Par bei den Singvögeln zu einer verschmilzt und mit der Bronchialzelle in Verbindung steht; b) 2 die beiden Leberlappen einschliefsende, leere Zellen; c) 1 luftleere, den Darmkanal einschliefsende und durch diesen in 2 Abtheilungen getheilte Darmzelle; d) 1 luftführende Zelle für das Herz; e) 1 luftführende, die Bronchien und *larynx inferior* umschliefsende, Bronchialzelle. Aufserdem finden sich noch hin und wieder andere, und vornehmlich bei Schwimmvögeln mit schwerem Körper und nicht sehr entwickelten Flügeln ist die Luftverbreitung sehr ausgedehnt. Die Lungen sind etwas anders gebaut als die der Säuger, indem sie bei ihnen aus Parietal-, bei diesen, wie beim Menschen aus Terminalzellen gebildet sind. Die Bronchien der Vögel theilen sich in häutige, das Lungengewebe durchziehende Röhren, von denen die tieferen wie Orgelpfeifen stehen und in die oberflächlichen münden; alle Röhren sind mit kleinen, meist sechseckigen, sehr zierliche mikroskopische Netze bildenden, Wandzellen besetzt, auf denen sich feine Gefäfse verzweigen. Bei den Lurchen findet sich ein ähnlicher Typus im Bau der Lungen, der bei den nackten Amphibien wenig komplizirter als bei den Lungenschnecken (coelopnoen Gastropoden z. B. *Helix*) ist. Bei den Röhrlingen (*Triton*) sind die Lungen ein Par einfacher, langer, an einem ganz kurzen Kehlkopfstumpfe sitzender und keine Vorsprünge nach innen zeigender Säcke, deren ganzer Raum daher inwendig hohl ist und von Luft angefüllt wird. Bei den Fröschen u. dgl. m. wird die häutige Fläche der Lungen dadurch vermehrt, dafs an der inneren Wand Zellen auftreten, auf deren Boden wieder kleinere Zellen erscheinen, welche keine End-, sondern Wandzellen sind und frei in den von Luft erfüllten Mittelraum der Lungen münden; auf ihren häutigen Wänden wie auf ihrem Boden verzweigen sich die Gefäfse. Bei Testudinaten und Loricaten vermehren und verkleinern sich die zelligen Abtheilungen und die gemeinsame Höhle wird durch überspringende Fäden und Scheidewände in mehre mit einander kommunizirende Taschen abgetheilt, die sämmtlich von einem Punkte aus aufgeblasen werden können. Bei den fufslosen Reptilien, namentlich den Schlangen, ist nur eine Lunge vollständig entwickelt, deren Anfang mit Zellen- und Maschengewebe ausgefüllt ist; ihr hinteres Ende aber ist eine dünnwandige, sehr ausdehnbare, gefäfslose Blase. — — Den Lungen am nächsten verwandt sind die Luftröhren. Man denke sich die Lungen ohne zelliges Parenchym, einzig aus den Verzweigungen der Bronchien bestehend, durch den ganzen Körper verbreitet und fast alle Organe umgebend, dabei nicht in einen Kehlkopf und zur Mundöffnung ausgehend, sondern am Rumpfe selbst in die, mehr oder weniger zu beiden Sei-

ten gelegenen *Luftlöcher* (*stigmata*, vgl. S. 395) mündend, und man wird ein ziemlich gutes Bild von dem Tracheensysteme, welches im Gliederthierkreise eine grofse Rolle spielt, haben. Es ist das Tracheensystem nichts als ein Luftgefäfssystem ohne Zentralorgan. Alle die dazu gehörigen Röhrchen, so fein sie auch sein mögen, sind an der Aufsenfläche mit einer Spiralfaser bekleidet, die beim Durchschnitte einer Röhre sich sofort aufrollt; häufig finden sich auch Anschwellungen der Tracheen, Luft- oder Tracheenblasen. Das Blut soll der allgemeinen Annahme zufolge bei den mit Tracheen versehenen Gliederthieren in keinem geschlossenen Gefäfssysteme, sondern frei die Organe umspülen und so mit der Luft, die zu den feinsten Körpertheilen geführt wird, in Berührung kommen. — Ganz von den Tracheen verschieden und der Lungenbildung auf einer andern Seite sich nähernd sind die Kiemen, welche den Lungen dadurch verwandt sind, dafs in beiderlei Respirationsorganen die Tendenz der Drüsen verwirklicht ist, auf möglichst kleinem Raume eine möglichst grofse häutige Fläche zusammenzudrängen, auf der sich Blutgefäfse verbreiten, welche die atmosphärische Luft einsaugen. Bei den Lungen war die häutige Fläche nach innen in den Leib eingestülpt, einen einfachen oder in blinde Enden oder Bläschen verzweigten Sack bildend; wird dagegen die Hautfläche zu einer Spalte oder zu einer Leibesöffnung in Gestalt von Lappen, Blättern, Kämmen, Büscheln, baumförmig verästelten Büscheln, oder stehen diese Gebilde an einer Stelle der Körperoberfläche o. dgl. m., so sind es *Kiemen*. Lungen, Tracheen und Kiemen sind die 3 Hauptformen der Athmungswerkzeuge. Die ausgebildetsten Kiemen besitzen unter den Wirbelthieren die Fische, welche nur durch sie athmen. Hier, wie in den meisten Fällen, wo Wasserbewohner durch Kiemen athmen, wird durch diese die dem Wasser beigemengte atmosphärische Luft abgeschieden und dem Blute beigemengt. Es dürfte doch hier am Orte sein, wie bisher noch einmal (ungeachtet der auf S. 404 befindlichen Hinweisung) etwas vom speziellen Theile zu anticipiren. Das Kiemengerüst der durch Kiemen athmenden Wirbelthiere Der Unterkiefer der Grätenfische ist an das *os quadrat.* aufgehängt, ein aus mehren Stücken, denen sich noch 3 Kiemendeckelstücke anschliefsen, bestehendes Suspensorium. Dem Unterkiefer folgt der Zungenbeingürtel d. i. zwei mehrgliederige an den Enden mit dem Quadratbeine verbundene Bogen. An den Bogen des Zungenbeins sitzen die Kiemenhautstrahlen (*radii membranae branchiotegae*). Hinter dem Zungenbeingürtel liegen die Kiemenbogen, 4 Knochengürtel, welchen die Kiemenblätter, die eine doppelte Reihe lanzettförmiger Blättchen bilden, wie Zähne eines Kammes aufsitzen, welche wieder kleinere Blättchen aussenden. Das gefäfsreiche Gewebe der Kiemenblättchen ist durch knorpelige Stützen getragen. Die Kiemenbogen bestehen aus mehren, meist 4, Stücken; ist das oberste Glied eines Kiemenbogens stark bewaffnet, so ist es das *os pharyngeum superius*. Zwischen den unten parweise verbundenen Kiemenbogen liegen 2—4 Stücke als *copulae* derselben, und hinter dem letzten Kiemenbogenpare befinden sich die aus einem Stücke jederseits gebildeten *ossa pharyngea inferiora*, welche kiemenlose Kiemenbogengürtel darstellen. Am unteren Ende der Kiemenbogen treten die Kiemenarterien in die Kiemen ein, verlaufen in der Furche an der Konvexität des Bogens bis zum obern Ende und wer-

den dabei dünner, während die Kiemenvenen die umgekehrte Richtung verfolgen und unter der Wirbelsäule zu dem Arteriensysteme zusammentreten; jede Kiemenarterie gibt auf jenem Wege so viel Aeste als Kiemenblätter, und diese Aeste theilen sich 2 mal gabelig, und führen in quere Kapillargefäfse der feinsten Kiemenblättchen, aus denen auf der entgegengesetzten Seite auf ähnliche Weise die Kiemen kommen. Die Kiemen sind durch die mit dem Quadratbeine verbundenen Deckelstücke gemeinschaftlich gedeckt. Der Kopf der Grätenfische mit dem ganzen Kiemenapparate bildet so einen vollkommenen Cephalothorax, und es zeigt sich hierin ein Uebergang von den Wirbelthieren zu den Polymerien. Bei den Knorpelfischen zeigen sich eigenthümliche Abweichungen, worüber später. In der Lurchklasse zeichnet sich eine Ordnung oder Unterklasse, die *Amphibia nuda*, dadurch aus, dafs die Thiere durch Kiemen athmen, entweder nur in dem Larvenzustande der frühesten Jugend — diefs sind die Frösche und Salamander, oder es finden sich das ganze Leben hindurch Lungen und Kiemen neben einander, wie bei Proteiden u. s. w., wovon sich eine analoge Erscheinung bei einigen Palliaten (z. B. *Onchidium*) wiederfindet. Mehre Mollusken (die *Gastropoda Coelopnoa s. Pulmonata*) haben eine sackförmige Lunge, deren Athemloch sich rhythmisch öffnet und schliefst; sie leben meist an feuchten Orten, und zum grofsen Theil in süfsen Wässern, wo sie an der Oberfläche des Wassers athmen. Bei den Spinnen sind die Athmungsorgane, welche bald 1 Par, bald 2 Pare sind und an der unteren Seite des *abdomen* liegen, ein Mittelding zwischen Lungen und Kiemen; es sind Säckchen, zu denen jedesmal ein Luftloch führt. In diesen Säckchen nun sind viele parallele Scheidewände oder Blätter und die Abtheilungen zwischen den letzteren springen beim Aufblasen am untern Rande der Kieme oder Lunge vor, so dafs das Säckchen auch äufserlich am hinteren Rande abgetheilt und daher kiemenartig ist. Es gibt auch Spinnen, welche Lungen und Tracheen zugleich besitzen. Bei mehren Krustern (den Landasseln) finden sich wahre Luftkiemen, welche einfache hohle Blätter darstellen; die Landasseln leben an feuchten Orten und athmen die freie, nicht an Wasser gebundene atmosphärische Luft. Die übrigen Kruster (*excl.* Arachnoideen) haben Wasserkiemen, welche bald aus federförmig vereinigten Blättern bestehen (z. B. Brachyuren), bald Büschel von Fäden aussendende Fortsätze (z. B. Makruren), bald einfache Blätter (Wasserasseln), bald blasenartig sind (Amphipoden) u. s. w. Bei mehren im Wasser lebenden Insektenlarven (z. B. von *Ephemera*) findet man noch eine Vereinigung von Tracheen und Kiemen, mit denen die Thiere zugleich athmen, indem sie mittelst der aufsen sitzenden Kiemen die atmosphärische Luft vom Wasser absondern und den, durch den Leib verzweigten Luftröhren zuführen. Alle nur freie Luft athmenden und doch im Wasser wohnenden Gliederthiere besitzen Vorrichtungen, mittelst welcher sie grofse Luftblasen von der Oberfläche mit unters Wasser nehmen, z. B. *Argyronecta, Hydrophilus* u. s. w.; diese Vorrichtungen bestehen meist einfach in langen Haaren. Einige Dipterenlarven haben am Ende des *abdomen* Athemröhren und oft Borstenkränze, vermittelst welcher letzteren sie sich an der Oberfläche des Wassers erhalten, um so Luft einzuathmen; bei einigen sind die Athemröhren doppelt, bei anderen steckt

sogar eine in der anderen und ist wie ein Perspektiv aus einander zu schieben, so dafs das Thier oft auf dem Boden lebt und doch Luft athmet, indem die Athemröhre an der Wasseroberfläche vermittelst des Borstenkranzes aufgehängt ist. Einige Dipteren athmen als Larven Luft durch Athemröhren, als Puppen durch Kiemenbüschel die dem Wasser beigemengte Luft; andere athmen als Larve mit Kiemen, als Puppe mit Athemröhren u. s. w. Die meisten Palliaten sind wasserathmend und besitzen daher Kiemen. Diese stellen Falten oder Blätter dar, die parallel neben einander verbunden sind oder von einem Schafte ausgehen oder verzweigt sind; bei den Conchiferen bestehen sie aus 2 in der Länge des Thieres verlaufenden doppelwandigen Blättern, zwischen deren Lamellen auch die Eier gelangen, um sich dort zu entwickeln, wie Oken zuerst gezeigt hat. Bei den Ascidien bilden die Kiemen eine sackförmige Vorhalle des Darmschlauches, wo die innere Haut gitterförmige Vorsprünge bildet. Die Athmungsorgane der Ringelwürmer sind bald büschelförmige u. dgl. m. Kiemen z. B. bei *Nereis*, bald unter der Haut verborgene Athembläschen z. B. *Hirudo*, Lumbricinen u. s. w. Vielen Thieren fehlen endlich wahre gesonderte Athmungsorgane, und jene scheinen durch die blofse Haut zu athmen: diefs scheint z. B. bei Entozoen, Korallenthieren und vielen Radiaten der Fall zu sein. Bei anderen wird das Wasser in den Magen und Darmkanal aufgenommen oder so eingesogen, dafs es zwischen alle Eingeweide dringen, diese umspülen kann und so mit den blutführenden Gefäfsen in Berührung kommt. Auf diese Weise sieht man bei vielen Seethieren (*Echinodermata s. str.* u. s. w.) alle inneren Körperhöhlen mit Seewasser gefüllt. Nach Tiedemann sollen bei den Seesternen auf der Haut des Thieres befindliche weiche Röhrchen, durch welche das Wasser eindringt, als Respirationsorgane dienen. Bei den Skytodermen mit deutlichem Athmungsorgan ist dasselbe strauch- oder baumförmig verzweigt mit Endzellchen; das Wasser wird durch den Stamm des Bäumchens aufgenommen und so von der inneren Oberfläche des Organes ausgeathmet; die Holothurien haben daher Wassertracheen, wie die Insekten Lufttracheen. Bei Palliaten kommt aufser besonderen Respirationsorganen noch eine Aufnahme von lufthaltigem Wasser gleichsam als Supplement der eigentlichen Athmungsorgane, wozu sich am Fufse vieler Schnecken und Muscheln besondere Oeffnungen finden, die zu, den Fufs durchziehenden und so Wasser in die Körperhöhle leitenden, Kanälen führen. Bei den Infusorien sollen die Athmungsorgane die zarten, nur bei der stärksten Vergrösserung sichtbaren Wimpern sein, womit viele ganz oder theilweise bedeckt sind. — Auch viele Thiereier scheinen wirklich zu athmen: so besitzen Frösche u. dgl. m., Haie, Rochen im Foetalzustande äufsere Kiemen, welche bald nach dem Auskriechen des Thieres aus dem Eie verloren gehen. Die Eier aller eilegenden Thiere verändern die atmosphärische Luft auf eine analoge Weise wie die erwachsenen Thiere, und kommen ohne atmosphärische Luft und lufthaltiges Wasser nicht zur Entwikkelung. Die Allantoisblase scheint das Athmungsorgan zu sein; zwischen dem Blute ihrer Gefäfse uud der zu ihnen durch die Poren der Eischale dringenden atmosphärischen Luft mufs eine Wechselwirkung statthaben; auch dürfte selbst der Hauptzweck der Allantoide der sein, eine Gefäfsentwickelung möglichst nahe an die Ober-

fläche zu bringen. Das Eiweifs der Vogeleier verdunstet unaufhörlich Wasser aus dem, dadurch an Volumen abnehmenden und verhältnifsmäfsig vom stumpfen Theile der Eischale abweichenden, Eiweifse, welches daher hier einen Raum läfst, der durch atmosphärische Luft gefüllt wird; doch soll diese Luft mehr Sauerstoff enthalten, welcher jedoch z. Th. während der Bebrütung absorbirt und durch Kohlensäure ersetzt wird. Aller Wahrscheinlichkeit nach findet im Mutterkuchen beim Menschen und den Säugern eine das Athmen der übrigen Thiereier ersetzende Funktion statt; denn die Unterbrechung des Blutumlaufes in den Nabelgefäfsen wirkt tödtlich, und das Athmen oder eine ähnliche Funktion ist den übrigen Thiereiern zu ihrer Entwickelung nothwendig und geschieht durch die Allantoide, welche die nämlichen Gefäfse erhält, wie das Chorion des Menschen und der Säuger. — Die Schwimmblase der Fische enthält sauerstoffhaltige Luft, aber diese dringt nicht von aufsen herein, sondern wird von der inneren Oberfläche des Organes selbst abgesondert. Häufig kommunizirt die Schwimmblase mit dem Schlunde durch einen Gang, der beim Karpfen so eng ist, dafs durch ihn keine Luft aufgenommen, und vielleicht nur bei grofser Ausdehnung der Blase etwas ausgeschieden werden kann. Wo diese Verbindung fehlt, existirt in der Regel ein rothes, gefäfsreiches, eigenthümliches Gewebe in den Wänden der Schwimmblase zur Absonderung der Luft. Viele Fische besitzen gar keine Schwimmblase und einige zeigen eine Verbindung derselben mit dem Gehörorgane (z. B. mehre Arten *Cyprinus*, *Cobitis*, *Sparus*, *Clupea*). Es ist nicht nothwendig, dafs wenn die Schwimmblase zerrissen ist, die Fische das Gleichgewicht verlieren. (Vgl. auch S. 213.) — — B. Gefäfssystem. Das Zentralorgan ist das Herz, ein unregelmäfsig-kegeliger hohler Muskel- und daher kontraktiler Körper, der eine lebendige doppelte Druck- und Saugpumpe vorstellt, und in einem serösen Sacke, dem *Herzbeutel* (*pericardium*) in der Mitte des vorderen Theiles der Brusthöhle, zwischen beiden Lungen, aber nicht vollkommen in der Mittellinie, sondern mehr in der linken Brusthälfte, theils schwebend aufgehängt ist, theils auf dem Zwerchfelle ruht. Man unterscheidet an ihm einen breiteren, dickeren Theil, die Grundfläche (*basis*), an der die grofsen Gefäfsstämme ins Herz hinein- oder aus demselben heraustreten, und welcher nach rechts, oben und hinten gewandt, hinter dem rechten Rande des Brustbeines, von der Befestigung des Diaphragma am unteren Theile des Brustbeins bis ungefähr zur Vereinigungsstelle der 4. und 5. Rippe mit dem Sternum und mit dem hintersten Theile nahe an die 6—8 Rückenwirbel reicht, — und eine stumpfe, durch einen Eindruck (*vallecula*) in 2 Hervorragungen getheilte, schmälere, dünnere Spitze (*mucro s. apex*), welche nahe hinter dem Knorpel und vorderen Ende der 6. Rippe liegt. Die obere oder vordere Fläche ist konvex, sieht aufwärts gegen das Brustbein, die untere oder hintere Fläche ist platt und ruht auf dem *centrum tendineum diaphragmatis*. Die Seitenränder sind stumpf, abgerundet und gehen von hinten, oben und rechts schräg nach vorn, unten und links, der linke Rand ist mehr nach oben und hinten, der rechte nach unten und vorn gekehrt. Das Herz ist eigentlich ein doppeltes; es besteht nämlich aus 2 symmetrischen Hälften, von denen die rechte (*cor venosum s. pulmonale*) das venöse Blut vom Körper aufnimmt und zu den Lungen schafft,

die linke (*cor arteriosum s. aorticum*) aber arterielles Blut von den Lungen erhält und durch die Aorta dem ganzen Leibe mittheilt; jene (rechte) ist mehr vorwärts gegen die vordere Brusthöhlenwand gewendet, während die andere (linke), besonders mit ihrem Vorhofe, hinten zwischen den Lungen versteckt liegt. Jede der beiden Herzhälften, die von einander durch eine häutige Längsscheidewand (*septum cordis*) getrennt sind, zerfällt durch eine häutige Querwand in einen Vorhof (*atrium*) und eine Kammer (*ventriculus*), die beide durch eine Oeffnung, das *ostium venosum*, mit einander kommuniziren, aber mit den Höhlen der anderen Herzhälfte nicht in Verbindung stehen, aufser beim Foetus, wo der zwischen den Atrien befindliche obere Theil des *septum cordis*, das *septum atriorum*, ein ovales Loch, *foramen ovale*, zeigt, das nach der Geburt eine Grube, die *fossa ovalis*, hinterläfst. Die äufsere Oberfläche des Herzens, die mit einem serösen Ueberzuge, dem eingestülpten, inneren Blatte des Herzbeutels bekleidet ist, ist glatt und hat 2 Furchen, eine *Längenfurche* (*sulcus longitudinalis*), welche undeutlich und gekrümmt ist, von der Grundfläche bis zur Spitze läuft und der Gegend entspricht, wo sich im Innern das *septum cordis* befindet, und eine rings um das Herz laufende Querfurche (*sulcus transversalis s. circularis s. atrioventricularis*), die der Querscheidewand entspricht und daher mit der Längsfurche sich kreuzt. Die innere Fläche des Herzens d. i. die innere Oberfläche der Wände der Herzhöhlen ist vom *endocardium*, einer unmittelbaren Fortsetzung der innersten Haut des ganzen Gefäfssystemes (s. S. 132), ausgekleidet. Zwischen dem Endokardium und dem äufseren serösen Ueberzuge des Herzens liegt die Muskelsubstanz, deren Bündel meist schief — nur wenige quer und gerade — laufen, schichtenweise über einander, und zwar an den Vorhöfen in 2, an der rechten Kammer in 3 und an der linken in 3 dickeren oder in 5—6 Lagen, liegen und sich netzartig verbinden. In der äufseren Schicht der Vorhöfe laufen die Fasern mehr in die Quere, in der inneren mehr der Länge nach, in der äufseren Schicht auf der oberen Fläche der Kammern schräg von oben, rechts und vorn nach links und hinten, auf der unteren Fläche von oben und hinten nach vorn und rechts, in der mittleren Schicht der Kammern entgegengesetzt und in der innersten meist in die Länge. An den Vorhöfen, welche das Blut blofs in die gleich unter ihnen befindlichen Kammern zu pressen haben, sind die Muskellagen nur sehr dünn bis zum Verschwinden, am entwickeltsten noch an den Herzohren, wo sie sich netzartig vereinigen und *mm. pectinati* heifsen; die innerste Muskelschicht der Kammern bilden rundliche, hervorstehende, vorzüglich in der Nähe der Vorhofsöffnung starke, mit einander netzig verwebte Bündel, die *Fleischbalken* (*trabeculae carneae*), denen stumpfe, warzige Muskelspitzen (*mm. papillares*) aufsitzen, welche frei in die Kammern hineinragen und vermittelst flechsiger Sehnen (*chordae tendineae*) mit der Klappe der Vorhofsmündung in Verbindung stehen. Die Scheidewand der Kammern, welche äufserlich durch eine dünne Fleischschicht mit einander vereinigt sind, ist der untere Theil des *septum cordis*, muskulös und dünn, und heifst *septum ventriculorum*. Die Atrien befinden sich oberhalb des *sulcus transversus*, die obere Abtheilung der rechten und linken Herzhälfte bildend, haben dünnere, schlaffere Wände als die Kammern, und besitzen vorn als Fortsetzung

einen blinden Anhang, das *Herzohr* (*auricula cordis*). Zum Unterschiede von diesem heifst der eigentliche Raum des Vorhofs oder der Vorkammer *sinus*. In die Vorhöfe ergiefsen sich nur Venen, deren dünne Wände in jene übergehen, welche daher als Erweiterungen (*sinus*) der Venen angesehen werden. In jedem Vorhofe sind zweierlei Oeffnungen, nämlich mehre Venenmündungen, durch die das Blut hereinströmt und das *ostium venosum s. atrio-ventriculare*, durch welches es aus dem Atrium in die Kammer herabfliefst. Am oberen Theile einer jeden Kammer befindet sich aufser dem *ostium venosum* noch eine mehr, als dieses, nach innen liegende Oeffnung, das *ostium arteriosum*, welches den Eingang zu einer Arterie bildet, und beide *ostia* sind durch Klappen, welche von der allgemeinen inneren Gefäfshaut gebildet werden und den Rückflufs des Blutes verhindern, zu verschliefsen. Die 4 grofsen Herzhöhlen sind also: 1) Der *rechte* oder *vordere Vorhof* oder die *rechte Vorkammer* (*atrium dextrum s. sinus venarum cavarum*) bildet den am weitesten nach rechts und vorn liegenden Theil der Basis des Herzens, hat eine unregelmäfsig-kegelige Gestalt, nimmt die beiden Hohlvenen (*vv. cavae*), die grofse Herzvene (*v. coronaria magna cordis*) auf und zeigt aufser den Mündungen dieser Gefäfse die von einem wulstigen fleischigen Ringe, dem *annulus s. isthmus Vieussenii s. limbus fossae ovalis*, umgebene ovale Grube (*fossa ovalis*) am *septum atriorum*, das *ostium venosum* zwischen Vorhof und Kammer und häufig die *foramina Thebesii*, d. s. in der Nähe der Scheidewand befindliche Mündungen von mehren kleinen sich besonders einmündenden Herzvenen. Die Mündungen der beiden Hohlvenen zeigen sich am hinteren Theile des Sinus und sind durch das *tuberculum Loweri*, welches eine dicke Stelle am oberen Theile des *annul. Vieuss.* ist, von einander getrennt; das *ostium venae cavae superioris*, 10‴ im Durchm., findet sich am hinteren Theile der oberen Wand des Sinus, das *ostium ven. cav. inferioris* dagegen, von 15‴ im Durchm., das sich auch durch eine sichelförmige Falte der inneren Gefäfshaut, die *valvula Eustachii*, am vorderen Rande auszeichnet, in der Mitte der Höhle. Zwischen der *valvula Eustachii* und dem *ostium venosum* liegt das 6‴ weite *ostium venae coronariae magnae cordis* mit der *valvula Thebesii*, einer halbmondförmigen Duplikatur der inneren Gefäfshaut. Das rechte Herzohr (*auric. cord. dextra*), ein blinder zipfelförmiger Anhang der Vorkammer, krümmt sich nach ein- und aufwärts gegen die Lungenarterie und bedeckt den Anfang der Aorta. 2) Die *rechte, vordere Herzkammer* oder *Lungenkammer* (*ventriculus dexter s. pulmonalis*) liegt vom rechten Atrium aus schräg links und abwärts, und zerfällt in 2, am oberen Theile der Kammer durch den vorderen Lappen der *valvula tricuspidalis* geschiedene, nach der stumpfen Spitze des Ventrikels aber in einander übergehende Hälften, nämlich eine äufsere, den *Grundtheil* (*portio venosa s. auricularis*), welcher an den Vorhof stöfst und mit demselben durch das *ostium venosum* kommunizirt und eine innere, den *arteriösen Kegel* (*port. arteriosa s. pulmonalis*), der sich durch das *ostium arteriosum* in die Lungenarterie fortsetzt. Das *ostium venosum* ist elliptisch und mit einem knorpelartigen, fibrösen Rande umgeben, von dem die *dreizipfelige Klappe* (*valvula tricuspidalis*), eine Duplikatur des Endokardium, in die Kammer herabhangt. Das *ostium arteriosum s. pulmonale* ist mehr kreisförmig, am obern

Theile des arteriösen Kegels, führt in die Lungenarterie, ist mit einem härtlichen Ringe umgeben und besitzt 3 neben einander liegende, von Falten der innersten Arterienhaut gebildete, *halbmondförmige Klappen* (*valvulae semilunares*). 3) Der *linke, hintere Vorhof* oder die *linke Vorkammer* (*atrium sinistrum s. sinus venarum pulmonalium*) ist eine viereckige Höhle, liegt etwas höher und mehr nach hinten als der rechte Vorhof, fast ganz von der linken Lunge verborgen und von der Lungenarterie und Aorte bedeckt, hat zur vordern Wand das *septum atriorum* und zeigt am oberen Theile jederseits 2 nahe an einander liegende, klappenlose Lungenvenenmündungen, im Ganzen also 4, die *ostia venarum pulmonalium quattuor*. Aufser diesen Oeffnungen findet sich noch das *ostium venosum* und beim Foetus im *septum atriorum* das *foramen ovale* mit *valvula foraminis ovalis*, welches aber nach der Geburt durch die *fossa ovalis* mit einer halbmondförmigen Falte und einer zwischen dieser und dem *septum* liegenden kleinen Höhle (*sinus septi*) verdrängt wird. Das linke Herzohr (*auric. cord. sinistra*) ist dreieckig, länger, schmaler und gezackter als das rechte und steigt vom linken Rande des *atrium* um die *art. pulmonalis* nach rechts vorwärts in die Höhe. 4) Die *linke* oder *hintere Herzkammer* oder die *Aortenkammer* (*ventriculus sinister s. aorticus*) liegt weiter nach hinten und links als die rechte Kammer, z. Th. von dieser bedeckt, ist dickwandiger, hat eine ovale Form, reicht etwas tiefer in die Herzspitze, und hangt an ihrem oberen äufseren Theile mit der linken Vorkammer durch eine Einschnürung vermittelst des elliptischen *ostium venosum* zusammen. Dicht neben diesem liegt nach innen nahe am *septum* das kreisrunde *ostium arteriosum s. aorticum*, das in die Aorte führt. Sowohl das *ostium venosum* als auch das *ostium arteriosum* sind mit Klappen der allgemeinen inneren Gefäfshaut versehen; am *ostium aorticum* sind die *valvulae semilunares* ganz denen des *ostium pulmonale* in der rechten Kammer ähnlich, nur stärker; die *mützenförmige* oder *zweizipfelige* Klappe am *ostium venosum* entspricht zwar ebenfalls der im rechten Atrium, ist aber nicht allein stärker, sondern auch nur zweizipfelig, deren oberer, gröfserer Zipfel das *ostium venosum* vom *ost. aortic.* trennt. — Die Gefäfse des Herzens (*vasa coronaria cordis*) sind die zur Ernährung desselben dienenden 2 Kranzarterien des Herzens (*artt. coronariae cordis*), eine rechte und eine linke, welche aus der *aorta descendens* dicht über den *valvulis semilunaribus* ihren Ursprung nehmen; die das durch diese beiden Pulsadern zum Herzen geleitete Blut in den rechten Vorhof zurückbringenden *venae coronariae cordis*, nämlich eine *magna*, eine *media* und mehre zuweilen nicht vorhandene *minores*; endlich Lymphgefäfse. Die Herznerven (*nn. cardiaci*) sind sehr zahlreich und kommen vom *plex. cardiacus* (s. S. 253). Der *Herzbeutel* (*pericardium*) ist ein aus 2 Blättern, einem äufsern und einem innern, bestehender, überall geschlossener fibrös-seröser Hautsack, in welchen das Herz hineingestülpt und in ihm so aufgehängt ist, dafs es sich frei darin bewegen kann, ohne benachbarte Theile zu drücken oder von ihnen gedrückt zu werden, indem das äufsere, aus 2 innig mit einander verwachsenen Platten, einer äufseren fibrösen und einer inneren serösen, bestehende Blatt dieses in sich gestülpten Hautsackes seitlich an die Brustfellsäcke und unten an den sehnigen Theil des Diaphragma durch Zellstoff so angeheftet

ist, dafs es ausgespannt erhalten wird und ein freier, von serösem Dunste erfüllter, Raum zwischen ihm und dem vom inneren Blatte dicht überzogenen Herzen entsteht; oberwärts reicht das Perikardium mit seinem äufseren Blatte höher als das Herz über den Ursprung der grofsen Gefäfse bis an die Handhabe des Brustbeines und 2. Rippe, wo es sich an die *vena cava super.* an der Einsenkungsstelle der *vena azygos*, an die Aorte nahe dem Ursprunge der *art. anonyma* und an die *art. pulmonaris* anheftet und sich sodann, diese grofsen Gefäfsstämme bis dahin scheidenartig umgebend, einwärts umschlägt und sich in das innere Blatt fortsetzt. — Vor der Geburt ist das Herz verhältnifsmäfsig gröfser, um so gröfser, je jünger der Foetus ist. Zuerst zeigt es sich als ein einfacher, länglicher, gekrümmter Sack, der sich allmälig zusammenzieht und sich mit seinem vordern, nach links gerichteten Ende stark nach rechts umbeugt, so dafs sich seine beiden Enden einander nähern und er wulstähnlich wird. Darauf zeigt er in Folge von 2 Einschnürungen (die *freta Halleri*) 3 Anschwellungen, eine obere, die vereinigte Vorhofhöhle, eine mittlere, die vereinigte Kammerhöhlung und die dritte welche den *bulbus aortae* darstellt. Dann zeigt sich die Muskulatur an der mittleren Anschwellung, die obere Anschwellung erweitert sich seitwärts in die Herzohren, das Herz zieht sich weiter zusammen, es zeigen sich äufserlich Einkerbungen und im Innern bilden sich diesen entsprechende Scheidewände, so dafs noch vor dem 3. Monate die 4 grofsen Herzhöhlen, die Aorte und die Lungenarterie gesondert sind. In der Scheidewand zwischen den beiden Vorkammern ist aber noch das sehr grofse *foramen ovale*, welches jedoch allmälig in dem Mafse kleiner wird, als sich die von unten heraufwachsende *valvula foraminis ovalis* entwickelt; im 6. Monate ist zwischen dem ovalen Loche und dem oberen Rande der Klappe blofs noch ein Kanal, durch den das Blut aus dem rechten Atrium in das linke fliefst. Aufserdem findet sich noch ein anderer Gang, der *Botalli'sche Gang* (*ductus arteriosus Botalli*), der aus dem Anfange der *art. pulmonalis* schräg links und aufwärts zur rechten Seite des in die absteigende Aorte übergehenden Stückes des Aortenbogens läuft und so das Blut der rechten Kammer aus der Lungenpulsader zur Aorte bringt; er schliefst sich nach der Geburt gleich den Nabelgefäfsen und verwandelt sich in einen rundlichen Strang, das *ligam. arteriosum.* Im ersten Jahre nach der Geburt wird auch das *foram. ovale* zur *fossa ovalis.* Allmälig setzt sich Fett ans Herz, das im höheren Alter sich sogar anhäuft. Im vorgerückten Alter werden uns die Muskelfasern undeutlicher, die Fleischschichten dünn und welk, die Farbe wird dunkeler, und es zeigen sich Verknöcherungen der innern Haut wie in der Muskelsubstanz, und auch das Perikardium wird trockener, dünner und verknöchert zuweilen theilweise. Vollkommenere Herzknochen finden sich bei mehren Thieren z. B. bei Wiederkäuern, in der Scheidewand der Ventrikeln. — Das Gefäfssystem ist ein dreifaches: ein doppeltes Blutgefäfssystem, nämlich ein arterielles und ein venöses, und ein Chylus- und Lymphgefäfssystem. Jedes der beiden Blutgefäfssysteme bildet einen grofsen und einen kleinen Kreislauf, zu welchem letztern nur diejenigen Gefäfse, welche die Lungen mit dem Herzen verbinden, also entweder Blut vom Herzen zu den Lungen oder von den Lungen zu dem Herzen führen, während alle übrigen

Blutgefäfse zum grofsen Kreislaufe gehören. Arterien nennt man ein für alle mal alle die Blutgefäfse, welche Blut vom Herzen den Organen zur Nahrung zuführen, Venen dagegen die, welche Blut von den Organen zum Herzen leiten; da nun aber die Lungen der eigentliche Heerd der Blutoxydation sind, oder vielmehr doch in ihnen der Sauerstoff absorbirt, die Kohlensäure abgegeben wird, so haben nothwendig die Gefäfse des kleinen Kreislaufes anderes Blut, als ihr Name eigentlich angibt, d. h. die Arterien des kleinen Kreislaufes führen venöses, die Venen des kleinen Kreislaufes arterielles Blut. Da die Blutgefäfsvertheilung in den feineren Zweigen schon bei verschiedenen Personen mancherlei kleine Varietäten, bei den verschiedenen Thieren aber die gröfsten Abweichungen zeigt, und da ferner die Namen der Adern meist bezeichnend sind, so wird es hier genügen, nur die gröfseren Gefäfsstämme etwas genauer durchzugehen, von den übrigen aber nur die Namen anzugeben. — A. *Arterien.* I. Die *des kleinen Kreislaufes.* Hierzu gehört nur die *arteria pulmonalis s. venosa:* sie entspringt aus der rechten Herzkammer, wo ihr Eingang (*ostium arteriosum*) bei der Relaxation des Ventrikels durch 3 *valvulae semilunares* dem rückfliefsenden Blute verschlossen werden kann, liegt im Perikardium vor dem Anfange der Aorte schräg von rechts nach links, und spaltet sich unterm Aortenbogen in zwei Aeste, an welcher Stelle sich noch das *lig. arteriosum* findet, welches das Ueberbleibsel des, beim Foetus mit dem Aortenbogen zusammenhangenden *duct. arterios. Botalli* ist. Der *ramus dexter* (*s. art. pulmonalis dextra*), für die rechte Lunge, und der *ram. sinister* (*s. art. pulm. sinistra*), für die linke Lunge, haben jeder 2 Zweige, einen *ramus superior* für den oberen und einen *inferior* für den, oder *resp.* die, unteren Lappen. II. Die *Schlagadern des grofsen Kreislaufes.* Der Hauptstamm ist die *grofse Körperarterie* oder *Aorte* (*aorta*), welche in mehre Theile, die *aorta adscendens*, den Aortenbogen, die Brust- und Bauchaorta, zerfällt. 1) Die *aufsteigende Aorta* (*aorta adscendens*), entspringt mit ihrem angeschwollenen Anfange, der *Wurzel* oder *Zwiebel der Aorte* (*bulbus aortae*), aus der rechten Herzkammer am *ostium arteriosum*, liegt im Herzbeutel hinter dem Anfange der Lungenarterie schräg von links nach rechts, ist ungefähr 2—$2\frac{1}{2}$″ lang und im Mittel 1″ dick, und hat an ihrem Anfange 3 *valvulae semilunares* gleich der Lungenarterie und 3 diesen entsprechende taschenförmige Erweiterungen, die *sinus Valsalvae*, die durch flache Einkerbungen getrennt und schon an der äufseren Oberfläche der Aorte als 3 *tubera* erkannt werden; sie gibt die beiden *Kranzarterien des Herzens*, d. *art. coronaria cordis dextra s. anterior et sinistra s. posterior*, deren jede einen *ramus circumflexus* und einen *descendens* hat, die in den Herzfurchen verlaufen. 2) Der *Aortenbogen* (*arcus aortae*) ist die Fortsetzung der aufsteigenden Aorte, nicht länger als diese, liegt in der Brusthöhle und krümmt sich, von einer Schlinge des linken *nerv. vagus* und dessen *n. recurrens* umgeben, von der Spaltungsstelle der Luftröhre von vorn und rechts schräg nach links und hinten über die rechte Lungenarterie und den linken Bronchus hinweg, so dafs seine Konkavität nach unten, seine Konvexität nach oben sieht. Aus dieser Konvexität entspringen die Hauptarterienstämme für den Kopf, Hals und die obere Extremität: die ungefähr 1″ lange *art. anonyma*, welche sich dann in die *art. carotis dextra* und die

art. subclavia dextra spaltet, die *art. carotis sinistra* und die *art. subclavia sinistra.* Mit der Konkavität nimmt der Aortenbogen den Botallischen Gang beim Foetus (das spätere *lig. arteriosum*) auf, und gibt die *artt. bronchiales anteriores, mediastinae, thymicae et pericardiacae.* Da die beiden Carotiden mit Ausnahme ihres Ursprunges sich ganz gleich verhalten, so fafst man sie mit dem Namen der *art. carotis communis* zusammen. *a*) Die *gemeinschaftliche Kopfschlagader* (*art. carotis comm.*) entspringt auf der rechten Seite aus der *art. anonyma*, auf der linken aus dem Aortenbogen, liegt theils im obern Theile der Brusthöhle, theils an der Seite des Halses neben Schlund und Luftröhre, wird vom *n. vagus* und der *vena jugularis interna*, welche beide an ihrer äufsern Seite liegen, begleitet, hat den *ram. cervic. n. hypoglossi* (s. S. 244) vor sich und spaltet sich in der Höhe des oberen Kehlkopfrandes in die *carotis externa* und *interna.* *a*) Die *äufsere Kopfschl.* (*art. carotis externa s. facialis*) geht in fortgesetzter Richtung der *carotis communis* und leicht geschlängelt von der Gegend des Larynx aufwärts bis hinter den hintern Rand des Unterkieferastes vor dem *proc. mastoideus* und dem Ohrknorpel, wo sie von der Ohrspeicheldrüse bedeckt wird, liegt auf diesem Wege an der inneren Seite des *n. hypoglossus*, des hinteren Bauches des *musc. digastricus* und des *m. stylohyoideus*, und gibt folgende Aeste: ℵ. Nach vorn: a) die *obere Schilddrüsenarterie* (*art. thyreoidea superior*) für Schilddrüse, Kehlkopf und benachbarte Muskeln, gibt die vom *nerv. laryngeus super. vagi* begleitete obere Kehlkopfarterie (*a. laryngea superior*), *rami musculares* und *rami glandulares.* b) Die *Zungenart.* (*art. lingualis*), vom *n. hypogloss.* begleitet, mit dem *ramus hyoideus*, welcher mit dem der anderen Seite den *arcus hyoideus* bildet, der *art. sublingualis*, der *art. dorsalis linguae* und der *art. lingualis profunda s. ranina*, von denen die 2 letzteren für die Zunge, die beiden anderen theils für die Zungenbeinmuskeln, theils für die Muskeln auf dem Boden der Mundhöhle bestimmt sind. c) Die *Antlitzart.* (*art. maxillaris externa s. facialis*), von der *vena facialis anter.* begleitet, gibt aus ihrem Halstheile die *art. palatina adscendens*, *art. submentalis* und ausferdem *rami musculares* und *glandulares*, aus ihrem Gesichtstheile *rami musculares faciales*, *art. coronaria labii inferioris*, *art. labii superioris* mit der *art. septi mobilis nasi* und der *art. pinnalis s. alaris nasi*, und die *art. angularis s. nasalis lateralis* mit den *artt. pinnales s. alares nasi*, den *artt. dorsales nasi* und den *artt. palpebrales inferiores s. palpebrae inferioris.* ב. Nach hinten: a) die *aufsteigende Schlundkopfart.* (*art. pharyngea adscendens*), an der Seite des Pharynx, mit *ramus pharyngeus descendens* und *ram. phar. adscendens.* b) Die *Hinterhauptart.*, der *maxill. ext.* und *lingual.* gegenüber entspringend, (*a. occipitalis*) gibt kleinere *rami cervicales*, die *art. mastoidea s. meningea posterior* (durch *foramen mastoid.* od. *jugulare* zur harten Hirnhaut gehend), einen *ramus adscendens s. occipitalis* und einen *descendens s. cervicalis.* c) Die *hintere Ohrschlagader* (*a. auricularis posterior*), fast quer über den hintern Bauch des *m. digastricus* nach hinten und oben gehend, einen Theil der Parotis durchbohrend und dann dicht hinter dem äufseren Ohre aufsteigend, gibt *rami glandulares* und *musculares*, die *art. stylomastoidea*, welche durch das *foramen stylomast.* in den *canal. Fallopii* und die Paukenhöhle dringt, einen *ramus anterior s. auricularis* und einen *posterior*

s. occipitalis.]. Nach oben — oder Endzweige der *carotis ext.*: a) Die *Schläfenschlagader* (*art. temporalis superficialis*), geht durch die Parotis zur Schläfe in die Höhe, und gibt kleine *rami parotici* und *articulares* (für Kiefergelenk), die *Paukenschlagader* (*art. tympanica s. ramulus acusticus*), welche mit einem Aste durch die *fissura Glaseri* in die Paukenhöhle und zum Paukenfelle, mit einem anderen zum Gehörgange geht, die *art. transversa faciei s. facialis transversa*, *artt. auriculares anteriores* (*inferior* und *superior*), einen *ramus anterior s. temporalis frontalis* und einen *posterior s. temporalis occipitalis.* b) Die *innere Kieferschlagader* (*art. maxillaris interna s. facialis profunda*) lenkt sich hinter dem Unterkieferaste einwärts, vom *ramus profundus venae facialis posterioris* und Zweigen vom 3. Aste (*nerv. maxillar. infer.*) des *nerv. trigeminus* begleitet, und steigt dann gegen den obern Theil der *fissura sphenomaxillaris* oder *pterygopalatina* schräg einwärts vorwärts hinauf; sie gibt an ihrem unteren Theile die *art. meningea media s. spinosa* nebst deren, vom *nerv. Vidianus superfic.* begleitetem, *ramulus acusticus s. petrosus superficialis*, die *art. alveolaris inferior* mit einem *ramus dentalis s. internus* und einem *mentalis s. externus*, und die *rami manducatorii*, nämlich *artt. pterygoideae*, *artt. temporales profundae* (*anterior* und *posterior*), *art. masseterica* und *art. buccinatoria*, von ihrem oberen Theile die *art. alveolaris* (*s. dentalis s. maxillaris*) *posterior*, die *art. infraorbitalis* mit der *art. alveolaris* (*s. dentalis*) *anterior*, die *art. pterygopalatina s. palatina descendens* nebst deren *art. pharyngea suprema*, die *art. sphenopalatina s. nasalis posterior communis* nebst einem *ramus externus* (mit *artt. nasales posteriores*) und einem *internus* (*s. nasopalatina s. septi narium*), und die *art. Vidiana.* — β) Die *innere Kopfschlagader* (*art. carotis interna s. cerebralis*) geht ungefähr neben dem Larynx von der *carotis communis* so ab, dafs sie im Hinaufsteigen ein wenig schräg rückwärts u. auswärts läuft, macht eine oder einige Windungen, und steigt zu dem vom *os petrosum* gebildeten *canalis caroticus* hinauf, läuft durch denselben, einige starke Biegungen machend, in die Schedelhöhle zum Gehirne, erst in den *sinus cavernosus*, wo sie von der dünnhäutigen Vene dieses Sinus und von Nerven genau umgeben ist, diesen Theilen wie auch dem Hirnanhange und der *dura mater* Aeste gibt, und bei einigen Thieren (z. B. Hund, Rind, Schaf) ein sogenanntes *rete mirabile* bildet, folgt so dem *sulcus caroticus* des Keilbeinkörpers u. s. w., geht dann durch die *lamina interna durae matris* in die Höhle der harten Hirnhaut, so dafs sie hinter das *foramen opticum* gelangt, erreicht dann sofort die Grundfläche des Gehirns, und läuft also von ihrem Ursprunge bis dahin meist in einem Schlangengange. Nach ihrem Durchtritte durch den *sinus cavernosus* gibt sie folgende Zweige: a) die *Augenschlagader* (*art. ophthalmica*) tritt durch das *foram. optic.* in die Orbita, und gibt innerhalb derselben die *Thränenschl.* (*art. lacrymalis* — für Thränendrüse, *m. rectus bulbi oculi superior* und *externus*, *levator palpebrae superioris* und die Augenlider), die *Netzhautschl.* (*art. centralis retinae* — läuft durch einen zylindrischen Kanal im Marke des Sehnerven, den *porus opticus*, zur Netzhaut und gibt die, durch den *canal. hyaloideus* zur hinteren Wand der Linsenkapsel gehende *art. capsularis*), die *hinteren Blendungsschl.* (*artt. ciliares posticae* — *superior* und *inferior*), welche sich in die, für die Aderhaut bestimmten, *artt. ciliares posticae breves*

und in die, für das *corpus ciliare* und den äufseren Rand der Regenbogenhaut bestimmten, *artt. ciliares posticae longae* (*externa* und *interna*) spalten, die *vorderen Blendungsschl.* (*artt. ciliares anticae*), die durch das *ligam. ciliare* dringen, von unbestimmter Zahl sind und in der Iris den *circulus arteriosus iridis major* am Ciliarrande und den *circ. art. ir. minor* am Pupillarrande bildet (vgl. S. 280), die *Augenmuskelschl.* (*artt. musculares oculi*), die *Thränensackschl.* (*a. sacci lacrymalis*) für *sacc. lacrym.* und *m. orbicul. palpebrar.*, die *Oberaugenhöhlenschl.* (*a. supraorbitalis*), die durch das *foram. supraorbitale* zur Stirn tritt, und die *Siebbeinschl.* (*artt. ethmoidales*, *anterior* und *posterior* — die vordere läuft mit *n. ethmoidalis* durch das *foram. ethmoidale anterius* und die *sinus ethmoidales* auf die *lamina cribrosa* in die Schedelhöhle und gibt einen *ramus adscendens*, die *vordere Hirnhautschl.* od. *art. meningea anterior*, und einen *ram. descendens*, die durch ein *foram. cribrosum* in die Nasenhöhle gehende *art. nasalis anterior*, — die dünnere, *hintere* vertheilt sich in den Siebbeinzellen); ferner gibt sie (die Augenarterie) am innern Augenwinkel: die *Augenlidschl.* (*artt. palpebrales s. tarseae*, *superior* und *inferior* — mit Zweigen der Thränenschl. den *arcus tarseus superior* und *inferior* bildend), die *Nasenrückenschl.* (*art. nasalis s. dorsi nasi*) und die vom Zusammenflusse des Endastes der Augenschl. mit der *art. angularis* (von der *art. maxill. ext.*) gebildete und mit den *aa. dorsalis nasi*, *supraorbitalis* und *temporalis superficialis anterior* anastomosirende *Stirnschl.* (*art. frontalis*). b) Die *art. communicans posterior* oder der *ramus communicans* geht an der Basis des grofsen Gehirnes neben dem Trichter, dem grauen Höcker und den Markkügelchen (s. S. 226—27), um sich mit einem ihr entgegenkommenden *ramus communicans* der mit einander kommunizirenden *artt. cerebri profundae* (von der *art. vertebralis*), unter Beihilfe von kurzen Strecken der *artt. carotides internae* und von den Balkenarterien, zu dem auf und neben dem Türkensattel das *Chiasma nervorum opticorum*, den grauen Höcker und die *corpora mammillaria* umfassenden *Willis'schen Kranz* (*circulus arteriosus Willisii*) zu verbinden. c) Die *Adernetzschl.* (*art. choroidea*), unter dem Sehstreifen und der äufseren Seite des Hirnstieles nach hinten, aufsen und oben zum *plexus choroideus* des Seitenventrikels gehend). d) Die *Balkenschl.* (*art. corporis callosi s. cerebralis anterior*) geht oberhalb des Sehnerven nach vorn und innen, und steht mit der gleichnamigen Pulsader der anderen Seite durch eine *art.* (oder einen *ramus*) *communicans anterior* in Verbindung, läuft nachher auf der oberen Fläche des Balkens nach hinten, und vertheilt sich an dem Balken, besonders an die Hemisphären. e) Die *mittlere Hirnschl.* (*art. fossae Sylvii s. cerebralis media*), der gröfste und Endast der inneren Kopfschl., tritt in das Thal zum vordern und mittlern Lappen des grofsen Gehirnes. *b*) Die *Schlüsselbein-* oder *Unterschlüsselbeinschl.* (*art. subclavia*) entspringt auf der rechten Seite aus der *art. anonyma*, auf der linken aber als 3. Ast aus dem Aortenbogen, tritt aus der oberen Oeffnung des Brustkastens hervor und biegt sich so über die 1. Rippe hinweggehend nach aufsen, zwischen *m. scalenus anticus* und *medius* hindurchgehend, läuft dann nach aufsen und unten durch die Achselhöhle und an der innern Seite des Oberarmes herab bis an die, an dem Ende derselben befindlichen, Ellenbogengrube, und spaltet sich daselbst in die

art. radialis und *art. ulnalis.* Sie führt während ihres Verlaufes streckenweise verschiedene Namen: der von ihrem Ursprunge bis zum Ende des *m. scalenus anticus* reichende Anfangstheil ist die *art. subclavia p. s. d.*, darauf folgt die bis zum untern Ende der Achselhöhle gehende *a. axillaris*, welche sich hier in die am Oberarme herablaufende *a. brachialis* fortsetzt, die in der Ellenbogenhöhle die angegebene Bifurkation zeigt. *α*) Die *eigentliche Schlüsselbeinschl.* (*art. subclavia s. str.*) gibt in der Brusthöhle nur einige kleine Zweige an die Thymus, am Halse aber 9 Zweige, 4 obere, 3 äufsere und 2 untere, welche jedoch sämmtlich, mit Ausnahme der *art. vertebralis* und *mammaria interna*, hinsichtlich ihres Ursprunges sehr veränderlich sind. ℵ. Die oberen Zweige der *art. subclavia:* *a*) Die *Wirbelschl.* (*art. vertebralis*) steigt am äufsern Rande des *m. longus colli* hinten etwas auswärts von der *carotis communis* fast senkrecht nach oben, tritt durch das (im platten Querfortsatze des Wirbels befindliche) *foramen transversarium* des 6. Halswirbels in den (jederseits durch die über einander liegenden *forr. transversaria* der 6 oberen Halswirbel und die unvollständigen *ligg. colli* gebildeten) *canalis vertebralis*, steigt in diesem bis zum *epistropheus* hinauf, macht dann eine Biegung nach hinten und innen, steigt dann nach aufsen durch das *foram. transvers. atlantis* und senkrecht durch dieses Loch, macht abermals eine Biegung, läuft dann in der Vertiefung am hinteren Bogen des Atlas eine Strecke hinterwärts, durchbohrt das *lig. obturatorium posterius atlantis* und die harte Hirnhaut, und tritt am hintern seitlichen Umfange des grofsen Hinterhauptloches in die Schedelhöhle ein, wo sie sich nach Abgabe einiger Zweige mit der Wirbelarterie der anderen Seite zur *art. basilaris* vereinigt, welche nun in der Mitte des *clivus Blumenbachii* (der abgedachten Fläche, die hinter der Sattellehne zur *pars basilaris* des Hinterhauptbeines führt) in der Rinne an der untern Fläche der Brücke (s. S. 230) bis vor den vorderen Rand der letzteren läuft, und sich dann in die beiden divergirenden *aa. cerebri profundae* spaltet. Zweige der Wirbelarterie: *a'*) Innerhalb des Wirbelkanals: *rami spinales*, welche durch die *foramina intervertebralia* quer in den *canalis spinalis* zum Halstheile des Rückenmarkes und seiner Häute dringen, und *rami musculares dorsales* für die tiefen Nackenmuskeln. *b'*) Zweige innerhalb der Schedelhöhle: *art. meningea posterior*, noch im *canalis vertebralis* entspringend, und durch das *foramen magnum occipitale* zur harten Hirnhaut gehend, die *Rückenmarkschl.* (*artt. spinales*, *anterior* und *posterior*), welche geschlängelt längs der vorderen und hinteren Fläche des Rückenmarkes herabläuft — die *poster.* in der *pia mater* an der hinteren Fläche des Rückenmarkes bis zum Ende der *pia mater* am Halstheile des Rückenmarkes, durch vielfache Anastomosen mit den *ramis spinalibus* der *artt. vertebralis, intercost.* und *lumb.* ein Gefäfsnetz bildend, — die *anterior* oft schon im *foram. magn. occipit.* mit der der anderen Seite zu einem unparen Stämmchen vereinigt, das sich häufig spaltet und wieder zusammenfliefst, und durch *rami spinales* der *artt. vertebr., intercostales, lumbares* u. s. w. verstärkt, oft bis zum Ende des *filum terminale medullae spinalis* reicht, — und endlich die *art. cerebelli inferior posterior.* *c'*) Zweige der vereinigten Wirbelarterie oder *art. basilaris:* die *art. cerebelli inferior anterior*, die *art. auditoria interna*, welche in den innern Gehörgang und mit

einer *art. cochleae* in den *modiolus* der Schnecke, mit einer *art. vestibuli* in den Vorhof tritt, die *art. cerebelli superior* und die *art. cerebri profunda s. cerebralis posterior.* b) Die *untere Schilddrüsenschl.* (*art. thyreoidea inferior*), vom *n. recurrens vagi* begleitet und für Schilddrüse, Larynx, Luftröhre, Schlund und Schlundkopf bestimmt, mit *art. laryngea inferior, rami tracheales, pharyngei* und *oesophagei posteriores, rami glandulares s. thyreoidei* und zuweilen einer *art. thyreoidea infima* (vorn an der Luftröhre zur Schilddrüse gehend). c) Die *art. cervicalis adscendens*, neben dem *n. phrenicus* in die Höhe steigend, für die seitlichen Halsmuskeln, und d) die *cervicalis profunda*, hinter der *a. thyreoidea infer.* zu dem tiefen Nackenmuskel hinaufgehend. ב. Die äufseren Zweige: a) die *art. cervicalis superficialis*, meist mit der *a. cervicalis adscendens* oder der *transversa colli* aus einem gemeinschaftlichen Stämmchen entspringend, läuft oberhalb der queren Halsschl. am äufseren Rande des *m. scalenus anticus* schräg auswärts zu den oberflächlichen Nackenmuskeln. b) Die *quere Halsschl.* (*a. transversa colli*), etwas über dem Schlüsselbeine, vor dem *m. scalen. medius*, nach hinten zu den Nackenmuskeln, besonders der zweiten Schicht, gehend, mit einen *ramus adscendens*, der *a. cervicalis suprema*, für *mm. splenii, levator scapulae* und *cucullaris*, einem *ramus supraspinatus* für *mm. supraspinatus, cucullaris* und den hintern Theil des *m. deltoideus*, und einem *ram. descendens*, der *art. dorsalis scapulae*, an der Basis des Schulterblattes, für *mm. rhomboidei, serrati poster. super.* und *anter. major* und *cucullaris.* c) Die *a. transversa scapulae s. suprascapularis* läuft dicht hinter dem Schlüsselbeine quer zur *incisura scapulae* und durch diese in die *fossa supraspinata.* ג. Untere Zweige: a) Die *a. intercostalis prima s. superior* entspringt an der hintern unteren Fläche der *subclavia*, und läuft mit einem *ramus anterior* im 1. und 2. Zwischenrippenraume von hinten nach vorn, während ihre *rami posteriores* theils als *rr. dorsales* zu den Rückenmuskeln, theils als *rr. spinales* zum Brusttheile des Rückenmarkes gehen. b) Die *a. mammaria* (*s. thoracica*) *interna*, an der vorderen Bauchhöhlenwand dicht hinter den Rippenknorpeln und an der vorderen Brusthöhlenwand an der hinteren Fläche des *m. rectus* laufend, mit folgenden Zweigen: für die Organe in der Brusthöhle die *aa. bronchiales anteriores, aa. thymicae, aa. mediastinae* und *pericardiacae anteriores*, und die vom *n. phren.* begleitete *a. pericardiacophrenica*; für die vordere Brustwand die in den 5—6 obersten Zwischenrippenräumen laufenden *aa. intercostales anteriores* und als *rami perforantes* die, die *mm. intercostales* durchbohrenden zu den Brustmuskeln und der dieselben bedeckenden Haut gehenden, *aa. mammariae externae*; am Schwertfortsatze entspringende Endäste endlich sind die *a. musculophrenica* an den falschen Rippen im Rande des Zwerchfelles, mit *aa. intercostales anteriores* im 6—8. Zwischenrippenraume, und die *a. epigastrica superior s. ramus epigastricus*, an der hinteren Fläche des geraden Bauchmuskels bis gegen den Nabel herablaufend. β) Die *Achselschl.* (*art. axillaris*), in der Achselhöhle, umgeben vom *plex. brachialis* (s. S. 245), gibt folgende Zweige: a) *aa. thoracicae externae*, 2 oder 3 an der Zahl, nämlich: die *a. thor. ext. prima s. suprema* für *m. pectoralis major*, Brust- und Achseldrüsen, die *a. th. ext. secunda s. media s. thoracico-acromialis*, welche sich in *rami pectorales* für den grofsen

und kleinen Brustmuskel, in einen *ramus deltoideus* zwischen grofsem Brust- und Deltamuskel, und in den, an der Schulterhöhe ein *rete acromiale* bildenden *ram. acromialis* spaltet, und die *a. thor. ext. tertia s. infima s. longa s. mammaria externa* für den *m. serratus anticus major*. b) Die *Unterschulterblattschl.* (*a. sub- s. infrascapularis s. scapular. infer.*), am vorderen Rande der Scapula, spaltet sich in 3—4, zum *m. subscapularis* und *glandd. lymph. axillares* gehende, *rami subscapulares*, in die, an der Seitenwand des Brustkastens zum Rücken gehende, *a. thoracico-dorsalis*, und in die eigentliche Fortsetzung der *Unterschulterblattschl.*, die *a. circumflexa scapulae*, die zwischen *m. teres maj.* und *min.* um den vorderen Rand der *scapula* in die *fossa infraspinata* dieses Knochens läuft. c) Die *vordere Kranzschl. des Armes* (*a. circumflexa humeri — s. articularis — anterior*) schlägt sich dicht unter dem Oberarmknochen um die vordere Fläche des *os brachii* um, und ist für das Schultergelenk, Deltamuskel, *mm. biceps* und *coracobrachialis* bestimmt. d) Die *hintere Kranzschl. d. Armes* (*a. circumflexa humeri — s. articularis — posterior*) schlägt sich in Begleitung des *n. axillar.* um die hintere Fläche des *os brachii*, und ist für das Schultergelenk und den Deltamuskel bestimmt. γ) Die *Armschl.* (*art. brachialis*) liegt längs des inneren Randes des *m. biceps*, meist von 2 *venae brachiales* (zuweilen nur von einer, am innern Rande) und *nerv. medianus* begleitet, und gibt: α) 10—12 *rami musculares* für benachbarte Muskeln. b) Die *tiefe Armschl.* (*a. profunda brachii*) geht, vom *n. radialis* begleitet, zum *m. biceps*, und spaltet sich in *rami musculares* für *m. triceps*, die *a. collateralis ulnaris prima*, welche das *rete articulare cubiti* bilden hilft, die *a. collateralis radialis posterior*, und zuweilen noch die *a. nutritia magna humeri*, die aber oft allein aus der *a. brachialis* entspringt. c) Die *a. collateralis radialis anterior* und b) die *a. collater. ulnaris secunda* bilden an der Vorderfläche des Ellenbogengelenkes das *rete articulare cubiti*. — δ) Die *Speichenschl.* (*a. radialis*) läuft oberflächlich, mit *n. radialis* an der äufseren Seite, längs des *m. supinator longus* zur Hand herab, in die sie mit einem *ram. dorsalis* und einem *ram. volaris* tritt, und gibt aufser *rami musculares* für benachbarte Stämme: α) Die *a. recurrens radialis* hilft das *rete articulare cubiti* bilden. b) *Ramus volaris superficialis* gibt einen *ramus carpeus* zur Bildung des *rete carpeum volare*, fliefst mit *ramus vol. sublim.* von der *a. ulnar.* zum *arcus volaris sublimis* zusammen, und gibt noch eine *a. volaris pollicis radialis*. c) *Ramus dorsalis*, erst auf den Rücken der Hand, dann durch den *m. interosseus extern. prim.* in die Tiefe der Hohlhand tretend. Variirende Zweiglein der *Speichenschl.* sind: α') auf dem Rücken der Hand: *art. dorsalis radialis pollicis*, *a. dorsalis ulnaris pollicis*, zur Bildung des *rete carpeum dorsale s. arcus dorsalis* mit den, in die *artt. digitales dorsales* (*radialis* und *ulnaris*) sich spaltenden, 3 *aa. interosseae metacarpi dorsales*, und die *a. dorsalis radialis indicis*; b') in der Tiefe der Hohlhand: *arcus volaris profundus* mit 4 *aa. interosseae metacarpi volares* und *rami interossei perforantes* (*scil. musculos interosseos*). ε) Die *Ellenbogenschl.* (*art. ulnaris s. cubitalis*) ist der stärkere Endast der Armschlagader, läuft, vom *n. ulnaris* begleitet, anfangs in der Tiefe des oberen Theiles des Vorderarmes, nähert sich erst in der Gegend der Mitte der *ulna* wieder der Oberfläche und tritt mit einem *ram. vola-*

ris und *dorsalis* zur Hand. Aus ihr entspringen: a) *Rami musculares* für *mm. brach. intern.* und *pronat. rotund.* b) *A. recurrens ulnaris*, trägt zur Bildung des *rete articulare cubiti* bei. c) Die kurze *a. interossea antibrachii communis* spaltet sich in die *a. interossea externa s. perforans* mit *a. recurrens interossea* für das *rete articulare cubiti*, und in die *a. interossea interna s. volaris* mit *rami perforantes* (*scil. lig. interosseum*). d) *Rami musculares* für *mm. flexores digitorum communes, flex. carpi ulnaris* und *pronator rotund.* e) *Ramus dorsalis*, zum *arcus dorsalis s. rete carpeum dors.*, gibt die *a. dorsal. digiti quinti ulnaris.* f) *Ramus volaris* bildet mit einem oberflächlichen Aste den *arcus volaris sublimis*, und hilft nach Abgabe der *a. volaris digiti quinti ulnaris* mit einem tiefen den *arc. volaris profundus arteriae radial.* bilden. Der *arc. volar. sublim.* gibt die 3 *aa. digitales communes volares*, deren jede sich in 2 *aa. digitales volares* (*radialis et ulnaris*) spaltet. An Gefäfsbogen und Netzen finden sich demnach an jeder Hand 4: *rete carpeum dorsale s. arcus dorsalis carpi, rete carpeum volare, arcus volaris sublimis* und *arcus volaris profundus.* — Nachdem der Aortenbogen links die Gegend des 4. Rückenwirbels erreicht hat, wird dieser grofse Gefäfsstamm etwas enger, biegt sich gerade und steigt nun als *absteigende Aorte* (*aorta descendens*) durch den *hiatus aorticus diaphragmatis* bis zum 4. Lendenwirbel; der obere bis zum 12. Rückenwirbel oder den *hiatus aorticus* reichende Theil führt den Namen der Brustaorte, der folgende von hier bis zur Theilung der Aorte am 4. Lendenwirbel, in die *artt. iliacae* übergehend, heifst Bauchaorte. 3) Die *Brustaorte* (*aorta descendens thoracica*) ist die Fortsetzung des Aortenbogens, liegt im *cavum mediastini postici* links neben dem *ductus thoracicus* und der *vena azygos* und rechts neben dem oberen Theile des Schlundes, dessen untere Hälfte hinter ihr liegt. Sie gibt: a) Vordere Zweige für Brusteingeweide: α) 2 oder 4 *artt. bronchiales posteriores s. inferiores* (*dextrae* und *sinistrae*), welche an der hinteren Fläche der *bronchi* in die Lungen treten und sich so längs der Luftröhrenäste, doch nicht bis zu den Terminalzellen, verbreiten. β) 3—6 *aa. oesophageae.* γ) *aa. pericardiacae posteriores* und *mediastinae posticae.* b) Seitenzweige für die Brusthöhlenwand: α) 8—9 *artt. costales s. intercostales posteriores* (*tertia ad duodecimam s. aorticae*); jede gibt einen *ramus anterior s. intercostalis s. thoracicus* mit *ram. superior s. infracostalis* und *ram. inf. s. supracostalis*, und einen *ramus posterior s. dorsalis* mit *ram. spinalis* und *ram. muscularis.* β) 2 *aa. phrenicae superiores*, zuweilen fehlend. 4) Die *Bauchaorte* (*aorta descendens abdominalis*) liegt dicht vor dem 1—4. Lendenwirbelkörper an der linken Seite der *vena cava inferior*, und gibt folgende Zweige: a) Für die Bauchhöhlenwände: α) 2 *artt. phrenicae inferiores*, jede mit einem *ram. externus s. posterior*, der *aa. suprarenales superiores* gibt, und einem *ram. internus s. anterior.* β) 4—5 *artt. lumbales*, jede mit einem *ram. anterior* für die seitlichen Bauchmuskeln und einem *ram. posterior s. dorsalis*, der sich wieder in einen *ram. spinalis* und einen *ram. muscularis* (für Rückenmuskeln) theilt. b) Parige Zweige für die aufserhalb des Peritonäum liegenden Baucheingeweide: α) Die *Nebennierschl.* (*artt. suprarenales mediae*), 2—4 jederseits, für Nebennieren, Zwerchfell und Fettkapsel der Nieren. β) Die *Nierenschl.* (*aa. renales*) mit *aa. suprarenales inferiores* und oft auch mit den *aa. sper-*

maticae internae. γ) Die *aa. spermaticae internae s. seminales* (*dextra* und *sinistra*) kreuzen sich mit *urether* und *vasis iliacis*, geben kleine Zweige an die Nebennieren, das Nierenfett, den Harnleiter, Psoasmuskel, Bauchfell u. s. w., und gehen beim Manne durch den Leistenkanal und im Samenstrange zum Hoden, beim Weibe zu Eierstock, *tuba Fallopii*, Gebärmuttergrund u. s. f. c) Unpare, vordere Zweige für die vom Bauchfelle eingehüllten Verdauungsorgane: α) Die *grofse Eingeweidearterie* (*art. coeliaca*) spaltet sich sogleich in 3 Aeste; die Theilungsstelle (*tripus Halleri*) wird vom *plex. coeliac. nervi sympath.* umgeben. Die 3 Aeste sind: α) Die *linke Kranzschl. des Magens* (*a. coronaria ventriculi sinistra*), welche in der kleinen Curvatur vom Magenmunde zum Pförtner läuft, und *rami oesophagei inferiores, cardiaci posteriores* und zuweilen noch den *ram. hepaticus sinister* gibt. β) Die *Milzschl.* (*a. lienalis s. splenica*) läuft am oberen Rande der Bauchspeicheldrüse hinter dem Magen zur Milz, und gibt *aa. pancreaticae* für Körper und Schwanz des Pankreas, 5—6 *aa. gastricae breves* für den Magengrund, und die *a. gastro-epiploica sinistra* an der grofsen Curvatur. c) Die *Leberschl.* (*a. hepatica*) läuft hinter der kleinen Curvatur des Magens nach rechts bis hinter den Pförtner, tritt dann zwischen die Platten des *lig. hepatico-duodenale*, wendet sich vor der *vena portae* vorbei an der linken Seite des Leberganges zur *porta*, und tritt in dieselbe nach ihrer Theilung in einen *rechten Ast* (*ramus hepaticus dexter*) für *lobulus dexter* und *quadratus* der Leber, mit der *art. cystica*, und einen *linken Ast* (*ram. hepaticus sinister*) für den *lobulus sinister* und *Spigelii* der Leber; aufserdem gibt sie noch vorher: α') die *rechte Kranzschl. des Magens* (*a. coronaria ventriculi dextra*), in der kleinen Curvatur vom Pförtner bis zum Magenmunde, mit *aa. pyloricae* für den Pförtner; und β') die *a. gastro-duodenalis* mit 2 Aesten, der *a. pancreatico-duodenalis* für den Zwölffingerdarm und den Kopf der Bauchspeicheldrüse, und der *a. gastro-epiploica dextra*, an der grofsen Curvatur des Magens von rechts nach links gehend. β) Die *obere Gekrösschl.* (*art. mesenterica — s. mesaraica — superior*) tritt dicht vor dem unteren, horizontalen Theile des Zwölffingerdarmes hinter dem queren Grimmdarmgekröse in das Mesenterium, und geht in demselben, nach Abgabe von kleinen *aa. duodenales inferiores* und *rami pancreatici*, schwach bogenförmig gegen den Blinddarm hinunter, so dafs die Konvexität links und die Konkavität also rechts ist. Aus der Konvexität entspringen 10—20 *Dünndarmschl.* (*aa. intestinales s. jejunales et ileae*), welche durch ihre Anastomosen 3 Bogenreihen im Dünndarmgekröse bilden, bevor sie zum Leer- und Krummdarme gelangen. Beim noch nicht 3 Monate alten Foetus geht aus einem der anastomosirenden Zweige die durch den Nabelring, im Nabelstrange, zum Nabelbläschen laufende, später verschwindende *Nabelgekrösschl.* (*a. omphalo-mesaraica*). Aus der Konkavität der oberen Gekrösschlagader entspringen: α) die *a. ileo-colica*, gegenüber der 8. Dünndarmschl., steigt im rechten Grimmdarmgekröse gegen das rechte Darmbein hinab, und gibt einen *ram. dexter s. adscendens* zum Anfangstheile des aufsteigenden Colon, einen *ram. sinister s. descendens* zum Blinddarme und Ende des Krummdarmes, und die *a. appendicularis* zum Wurmfortsatze; β) die *a. colica dextra s. dextra super.*, der 6. Dünndarmschl. gegenüber, ist für den aufsteigenden Grimmdarm bestimmt, und anastomosirt

durch einen *ram. adscend.* mit der *a. colica media*, durch einen *ram. descend.* mit *a. ileo-colica*; c) die *a. colica media*, der 2. Dünndarmschlagader gegenüber, für den Quergrimmdarm, anastom. durch *ram. dexter* mit *a. colica dext.*, durch *r. sinist.* mit *a. col. sinist.* γ) Die *untere Gekrösarterie* (*a. mesenterica — s. mesaraica — inferior*) entspringt nahe über der Theilung der Aorte in die Hüftschlagadern, wendet sich in das linke Grimmdarmgekröse und spaltet sich in einen *ram. adscendens*, die *a. colica sinistra*, (welche für das *colon descendens* bestimmt ist, in der Richtung desselben in die Höhe steigt, durch einen *ramus adscendens* mit der *a. colica media* an der *flexura coli sinistra* in einem grofsen Bogen, von dem das *colon descendens* versorgt wird, anastomosirt, und mit einem *ram. descend.*, der *a. colica sinistra infer.*, zum S romanum tritt, wo sie mit der *a. haemorrhoidalis interna* anastomosirt), und einen *ram. descendens*, die *a. haemorrhoidalis interna* (für die hintere Wand des Rectum). d) Unparer Zweig aus der Theilungsstelle der Aorte: die *art. sacra s. sacralis media*, welche in der Mitte der inneren Fläche des Kreuzbeines bis zum Steifsbeine läuft, wo sie sich in den Sphinkteren (*m. sphincter ani*), im Mastdarme und dessen Fette verliert. 5) Zu beiden Seiten der *art. sacra* gehen die beiden *Hüftschlagadern* (*artt. iliacae communes — dextra* und *sinistra*) von der Spaltungsstelle der Bauchaorte aus, fast wie die Schenkel eines spitzen Winkels divergirend. Die rechte Hüftschl. tritt über den Ursprung der unteren Hohlvene vor der linken Hüftvene hinweg an die innere Seite der rechten Hüftvene; die linke Hüftschl. liegt gleich anfangs schon an der äufseren Seite der linken Hüftvene. Beide Arterien sind nur 2—2½″ lang; ungefähr in der Mitte des Weges vom 4. Lendenwirbel bis zum *lig. Fallopii s. Poupartii* dicht vor der *symphysis sacro-iliaca* spaltet sich eine jede in die Becken- und die Schenkelarterie, und führt daher nun nicht mehr den Namen *a. i. communis*. α) Die *Beckenschl.* (*art. hypogastrica s. iliaca interna*) geht schräg einwärts rückwärts in die Bekkenhöhle, und spaltet sich entweder in einen *ram. anterior*, mit *aa. umbilicalis, ischiadica* und *pudenda communis*, und in einen *ram. posterior*, mit *aa. ilio-lumbalis, sacra lateralis, obturatoria* und *glutaea*, oder gleich in die genannten 7 Zweige. α) Von diesen Zweigen verästeln sich folgende 3 innerhalb des Beckens: α) die *a. ilio-lumbalis s. iliaca anterior*, spaltet sich in einen *ram. adscendens* für *m. quadratus lumborum*, und einen *ram. descendens*, der mittelst eines oberflächlichen, an der *crista ilei* vorwärts herumlaufenden Astes mit der *a. circumflexa ilei* aus der *a. cruralis* zusammenfliefst, mit einem tiefen Aste aber zum *os ilei* und *m. iliacus internus* geht. β) Die *a. sacra lateralis* läuft am Rande der inneren Fläche des Kreuzbeins herab und gibt *rami externi* in die *foramina sacralia anteriora*, jeder mit einem *ramus spinalis* für die *cauda equina* und *ram. dorsalis* für die Rückenmuskeln, und *rami interni* für *mm. piriformis, coccygeus, levator ani* und *os sacrum*. γ) Die *Nabelschl.* (*a. umbilicalis*) vor der Geburt oder die *Harnblasenschl.* (*a. vesicalis*) nach derselben. Beim Foetus tritt sie an die Seite der Harnblase, krümmt sich dann aufwärts, steigt an der inneren Fläche der vorderen Bauchwand zum Nabelringe und trifft hier mit der gleichnamigen Pulsader der anderen zusammen; nun gehen beide durch den Nabel, schlängeln sich um die Nabelvene im Nabelstrange bis zum Mutterkuchen, wo sie

ein Kapillargefäfsnetz bilden, aus dem nur eine Nabelvene hervorgeht um das Blut dem Foetus zurückzuführen. Nach der Geburt schliefsen sich allmälig vom Nabel aus diese Pulsadern bis zur Blase, so dafs statt ihrer nur 2 dünne die Harnblase an den Nabel heftende Stränge, die *ligg. vesicae lateralia* übrig bleiben; der Stamm, welcher unverändert geblieben ist, erstreckt sich daher als *a. vesicalis* blofs bis zur Blase, und gibt dieser, den inneren Genitalien und dem Rectum folgende Zweige: a') *aa. vesicales* (*infer. s. vesico-vaginalis, superior* und *media*, für Harnblase, Vorsteherdrüse, Samenbläschen (♂) oder für Blase und Mutterscheide (♀); b') *a. uterina*, läuft an der Seite der Gebärmutter zu deren Grunde und der Muttertrompete (♀); c') *a. vaginalis*, an der Mutterscheide herablaufend (♀); d') *a. spermatica deferens s. deferentialis*, vom Samenbläschen aus am Samenleiter bis zum Hoden (♂); e') *a. haemorrhoidalis media* für die vordere Mastdarmfläche. β) Die folgenden 4 Zweige der *a. hypogastrica* treten aus dem Becken heraus: a) Die *a. obturatoria* verzweigt sich nach ihrem Durchgange durchs Hüftloch in den Muskeln an der inneren Fläche des Oberschenkels. b) Die *a. glutaea superior s. iliaca posterior* für die Gesäfsmuskeln. c) Die *Sitzbeinschl.* (*a. ischiadica s. glutaea inferior*) für *m. glut. maxim.*, die Rollmuskeln des Oberschenkels und die Köpfe der Flexoren des Unterschenkels. d) Die *gemeinschaftliche Schamschl.* (*a. pudenda communis s. interna*) gibt 2—3 *aa. haemorrhoidales externae* für Mastdarmende, After und *m. levator ani, a. transversa perinaei* für After, Damm, Hodensack (*aa. scrotales posteriores* — ♂) oder Schamlefzen (*aa. labiales posteriores* — ♀) und Harnröhrenzwiebel (*a. cavernosa urethrae*), *a. bulbo-urethralis* für das *corpus cavernosum urethrae*, *aa. helicinae* bildend, *a. dorsalis penis s. clitoridis*, auf dem Rücken der männlichen und weiblichen Ruthe bis zur Eichel, *a. profunda penis s. clitoridis* mit *aa. helicinis* im *corpus cavernosum* der ♂ oder ♀ Ruthe. *b*) Die *Schenkelschl.* (*a. cruralis s. iliaca externa*) geht fast in der Richtung des Stammes der *a. il. communis* schräg ab-, vor- und auswärts an der innern Seite des Psoasmuskels im grofsen Becken als *a. iliaca externa* gegen das *lig. Fallopii* hinab, tritt zwischen *vena* und *nerv. cruralis* durch den *annulus cruralis* zwischen den beiden Schenkeln dieses Bandes zur vorderen Oberschenkelfläche, steigt hier als *a. femoralis* schräg nach innen hinunter, geht in die Kniekehle, durch die sie als *a. poplitaea* läuft, um sich dann am Unterschenkel in die *a. tibialis antica* und *postica* zu spalten. α) Die *äufsere Hüftschl.* (*a. iliaca externa p. s. d.*) gibt innerhalb der Bauchhöhle nur *ramuli musculares* zum *m. psoas*, Bauchfelle und zu der *fascia iliaca*, im *annulus cruralis* aber die *a. epigastrica inferior s. interna* mit der *a. pubica s. cristae pubis* für *mm. rectus* und *pyramidalis* und der *a. spermatica externa* für den Samenstrang oder das *lig. uteri rotundum*, und die *a. circumflexa ilium s. epigastrica externa*, welche mit der *a. iliolumbalis* an der inneren Fläche der *crista ilei* einen Kranz bildet. β) Die *Oberschenkelschl.* (*a. femoralis s. cruralis*) reicht bis zur Spalte im *m. adductor magnus* und gibt folgende Zweige: α) die *a. epigastrica superficialis* an der äufseren Fläche der Bauchmuskeln wie die *a. epigastrica inferior* in die Höhe. b) Die 2—3 *aa. pudendae externae* geben Zweige für die Leistendrüsen, den Vordertheil des Hodensackes (*aa. scrotales anteriores* — ♂) oder an den vorderen Theil

der Schamlippen (*aa. labiales anteriores*), an den oberen Theil der Ruthe und an den *mons Veneris*. c) Die *a. circumflexa femoris interna*, schlägt sich nach innen um das obere Ende des Oberschenkelknochens und spaltet sich in einen *ram. super.* für *mm. adductor magnus*, *obturatores*, Rollmuskeln, und *ram. infer.* für die Flexoren des Unterschenkels. b) Die *a. femoris profunda* gibt die *a. circumflexa femoris externa* um die vordere äufsere Fläche am oberen Ende des Oberschenkelknochens für die benachbarten Muskeln, und die 3—5 *artt. s. rami perforantes* (*sc. musculum adductorem magnum*), von denen einige auch eine *a. nutritia femoris* abgeben, gehen zu den Muskeln an der hinteren Fläche des Oberschenkels. γ) Die *Kniekehlschl.* (*art. poplitaea*) gibt folgende Arterien, von denen die 4 ersten (*aa. articulares genu*) mit der *a. recurrens tibialis* das *rete articulare genu* bilden: *a. articularis genu superior externa*, häufig mit *a. articularis super. media s. azyga*; *a. articul. genu super. interna*; *a. artic. infer. interna*, oft mit *a. art. inf. media s. azyga*; *a. art. g. inf. externa*; endlich 2—4 *aa. surales s. rami gastrocnemici* für Wadenhaut und -muskeln. δ) Die *vordere Schienbeinschl.* (*a. tibialis antica*) geht als *a. tib. antic. p. s. d.* zur vorderen Fläche des Unterschenkels und läuft neben dem *m. tibialis anticus* zum Fufsrücken hinunter, wo sie den Namen *a. dorsalis pedis* führt und endigt endlich mit 2 Endästen. ℵ. Zweige der eigentlichen *a. tibialis antica*: a) Die *a. recurrens tibialis* läuft zur Kniescheibe und zum Kniegelenke in die Höhe. b) Die *a. malleolaris externa anterior* bildet am Fufsgelenke am äufseren Knöchel mit der *a. tarsea externa* und *peronaea anter.* das *rete malleolare externum*. c) Die *a. malleolaris interna anter.* bildet mit *aa. tarsea interna* und *malleolaris posterior interna* für das Fufsgelenk am innern Knöchel das *rete malleolare internum*. ב. Zweige der *a. dorsalis pedis s. pediaca* sind: a) die *a. tarsea externa* gibt einen hinteren Ast zum *rete malleolare extern.*, während ihr vorderer Ast theils mit *a. metatarsea* den *arcus dorsalis pedis s. tarseus dorsalis*, aus dessen vorderer konvexer Fläche die sich in 2 *aa. digitales dorsales* (*externa* und *interna*, für 2 neben einander liegende Zehen) spaltenden 3 *aa. interosseae metatarsi dorsales* (*secunda*, *tertia* und *quarta*) entspringen, bildet, theils als *a. dorsalis externa digiti minimi pedis* endigt. b) Die *a. tarsea interna* fürs *rete malleolare internum*. c) Die *a. metatarsea*, bogenartig nach aufsen laufend, hilft den *arcus dorsalis pedis* bilden. ג. Die Endäste der *a. dorsalis pedis* sind: a) Die *a. interossea dorsalis prima s. a. dorsalis hallucis*, spaltet sich in *aa. dorsalis hallucis interna*, *dorsalis hallucis externa* und *dorsalis interna digiti secundi*. b) Der *ramus plantaris profundus*, bildet auf der Fufssohle mit der *a. plantaris externa* den *arcus plantaris profundus*. ε) Die *hintere Schienbeinschl.* (*a. tibialis postica*) läuft mit dem *m. tibial. postic.* an der hinteren Fläche des Unterschenkels in die Fufssohle und endigt hier in die beiden *aa. plantares*. Ihre Verzweigungen sind: ℵ. Zweige am Unterschenkel: a) Die *Wadenschl.* (*a. peronaea s. fibularis communis*), am inneren Rande des Wadenbeins, spaltet sich über dem äufseren Knöchel in die *a. peronaea anterior* (*s. perforans sc. lig. interosseum*) für das *rete malleolare extern.* und in die *a. peronaea posterior*, welche das *rete calcaneum* bildet. b) Die *a. malleolaris posterior interna* für das *rete malleolare internum*. c) Die *a. malleolaris trans-*

versa s. posterior externa, hinter der Achillessehne, zum *rete malleolare externum* am äufseren Knöchel. ℶ. Endzweige in der Fufssohle: a) Die *a. plantaris interna* spaltet sich in mehre Aestchen, von denen die kleineren oberflächlichen mit Zweigen der *a. plantar. ext.* den *arcus plantaris sublimis* für die Muskeln der Fufssohle bilden, während ein gröfserer Ast als *art. tibialis plantaris hallucis* verläuft. b) Die *a. plantaris externa* gibt oberflächliche Aestchen zum *arcus plantaris sublimis*, die *a. plantaris digiti quinti externa*; krümmt sich dann in die Tiefe der Fufssohle, und fliefst mit *ram. profundus arteriae tibialis anticae* zum *arcus plantaris profundus* zusammen, aus dem 4 Par *aa. digitales communes s. interosseae plantares* entspringen, welche die *aa. interosseae metatarsi perforantes* für die *mm. interossei* und *aa. digitales plantares, externa* und *interna* abgeben, die wie die Schlagadern an den Fingern der Hand verlaufen. — ℬ. Das System der *Venen* (*Blau-, Blut-* oder *Hohladern — venae*) bildet ebenfalls einen kleinen und grofsen Kreislauf. Die einzelnen Venen entsprechen im Allgemeinen den einzelnen Arterien; die Abweichungen sind mehr oder weniger untergeordneten Ranges. I. Die *Venen des kleinen Kreislaufes* oder mit arteriellem Blute sind 2 (seltener 1 oder 3) Par *Lungenvenen* (*venae pulmonales s. arteriosae — 2 dextrae, 2 sinistrae*), welche aus dem, von der Lungenschlagader um die feinsten Luftröhrenverzweigungen und Lungenzellen gebildeten, Kapillargefäfsnetze entspringen, in ihrem Verlaufe mit *vv. bronchiales*, von denen sie also venöses Blut zu ihrem arteriellen aufnehmen, in Verbindung, treten hinter und unter den Aesten der Lungenschlagader und Luftröhre aus der Lungenwurzel heraus, werden dann sogleich vom Perikardium aufgenommen und münden in den linken Vorhof. II. Die *Venen des grofsen Kreislaufes* oder das *grofse Venensystem*, mit rein-venösem Blute: *I.* Die *Herzvenen* (*venae cardiacae s. cordis*) leiten das von den Kranzschlagadern des Herzens in die Muskelsubstanz desselben gebrachte Blut in den rechten Vorhof zurück. 1) Die *grofse Kranzvene des Herzens* (*vena coronaria magna cordis s. sinistra*) entspringt mit 4—5 Zweigen an der gewölbten Fläche des Herzens aus den Wänden der linken Kammer, verläuft anfangs mit dem *ramus descendens* und dann mit dem *ram. circumflexus* der *art. coron. cordis sinist.*, senkt sich am *septum atriorum* in die rechte Vorkammer, wo ihre Mündung durch die *valvula Thebesii* geschlossen ist, und nimmt kurz vor ihrer Mündung die den *ram. descend. art. coronariae dext.* begleitende *vena coronar. cordis media s. posterior*, und die mit dem *ram. circumflex. art. coron. dextrae* verlaufende *v. coron. cord. dextra* auf. 2) Die *kleinen Herzvenen* (*vv. cordis minores*) entspringen aus den verschiedenen Herzwänden und münden einzeln durch die *foramina Thebesii*. *II. Venae cavae, eigentliche Hohladern*, 2 an der Zahl, eine obere und eine untere, stofsen beide mit ihren Mündungen im rechten Vorhofe in schräger Richtung von rechts nach links auf einander; mit der unteren Hohlader steht mittelbar noch ein drittes Venensystem, das der Pfortader, welches das Blut der *aa. coeliaca, mesenterica sup.* und *inf.* aus den vom Peritonäum eingehüllten Verdauungsorganen aufnimmt, in Verbindung. *a*) Die *obere Hohlvene* (*v. cava superior s. descendens*), welche dem Aortenbogen mit seinen 3 Zweigen (*artt. anonyma, carotis* und *subclavia*) entspricht, leitet das Blut des Oberkörpers zum Herzen, wird durch Vereinigung der

beiden *vv. anonymae* hinter dem rechten 1. Rippenknorpel gebildet, steigt fast lothrecht an der rechten Seite der Aorte zum rechten Vorhofe hinab, und nimmt vor ihrem Eintritt in das Perikardium die *v. azygos* und zuweilen noch mehre kleine, sonst in diese sich ergiefsende, Venen auf. a) Die 2 *gemeinschaftlichen Drosseladern* (*vv. anonymae s. jugulares communes, dextra* und *sinistra*) entstehen jede durch Zusammenflufs der *vv. jugularis externa, jug. interna* und *subclavia* hinter dem Schlüsselbrustbeingelenke. Die rechte, kurze, liegt senkrecht neben der *art. anonyma*, die linke, längere, geht hinter der Brustbeinhandhabe quer vor *aa. subclavia* und *carotis sinistra* und *anonyma* vorbei; sie nehmen häufig die *vv. intercostalis suprema, thyreoidea inferior, vertebralis, mammaria interna, thymicae, oesophageae, mediastinae, pericardiacae, bronchiales* u. s. w. auf, die den gleichnamigen Pulsadern entsprechen, und sich noch öfter in Aeste der gemeinsch. Drosselvenen, zuweilen aber auch in die *v. cava sup.* selbst, sich ergiefsen. a) Die *äufsere Drosselv.* (*v. jugularis externa s. superficialis*) entspringt, von *vv. auriculares* und *occipitales* gebildet, hinter dem Unterkieferwinkel, hangt hier mit einem Aste der *v. facial. poster.* zusammen, liegt fast senkrecht an der Seite des Halses und nimmt *vv. auriculares posteriores, occipitalis super.* und *infer., subcutaneae cervicis* und *superficialis scapulae, subcutanei colli inferiores* auf. b) Die *innere* oder *tiefe Dross.* (*v. jugularis interna*) entspricht der *a. carotis communis*, entsteht durch Zusammenflufs der *vv. cephalica anter.* und *poster.* an der hinteren und äufseren Seite der Gabeltheilung der *a. carot. comm.*, liegt an der äufseren Seite dieser Arterie und des *n. vagus*, und nimmt auf: א. Die kleinen *vv. thyreoidea super.* (mit *v. laryngea sup.*) und *media.* ב. Die *gemeinsch. Gesichtsv.* (*v. cephalica externa s. facialis communis*), der *carot. ext.* entsprechend, entsteht unter dem Unterkieferwinkel durch Vereinigung der *vv. facialis ant.* und *post.* a) Die *v. facialis anterior*, der *a. maxill. ext.* entsprechend, am Unterkieferwinkel durch Vereinigung eines *ram. superficialis* und *profundus* entstanden, nimmt auf: *v. buccalis sup.* und *inf.*, *v. labii inferioris sup.* und *inf.*, *v. masseterica int.*, *med.* und *ext.*, *vv. parotideae, v. submentalis.* a') Der *ram. superficialis s. vena angularis*, der *a. angul.* entsprechend, wird durch Vereinigung der *v. ophthalmica cerebralis s. interna s. super.*, welche der *a. ophth.* entspricht, und mittelst ihren hinteren Endes durch die *fissura orbitalis super.* mit dem *sinus cavernosus* kommunizirt, und der meist unparigen, über der Nasenwurzel sich gabeltheilig spaltenden *Stirnv.* (*v. frontalis*) gebildet. b') Der *ram. profundus s. ven. maxillaris interna sup. s. ant.*, dem oberen Theile der *a. max. int.* entsprechend, entsteht in der Flügelgaumengrube durch den Zusammenflufs der *vena ophthalmica facialis* (mit den äufseren *vv. ciliares, musculares* und *infra-orbitalis* — steht mit *sinus cavernos.* in Verbindung), *v. spheno-palatina, v. alveol. post.*, *v. pterygopalat.* und *v. Vidiana.* b) Die *v. facialis posterior*, dem oberen Ende der *a. carot. ext.* entsprechend, entsteht am Unterkieferwinkel durch Zusammenflufs eines *ram. superf.* und *prof.*, und läuft mit *a. tempor.* durch die Ohrspeicheldrüse. a') Der *ram. superficialis s. v. temporalis communis*, der *a. tempor.* entsprechend, nimmt auf: *v. temporal. superfic.* und *profunda s. media, vv. auriculares anteriores, v. articul. anter., v. transversa faciei, vv. parotideae, v. auricularis post.* und *v. sty-*

lomastoidea. b') Der *ram. profundus s. v. maxillaris interna infer.*, dem unteren Stücke der *a. max. int.* entsprechend, kommt vom *plex. pterygoid.* und nimmt *v. meningea med.*, *vv. tempor. profundae*, *v. alveol. inf.* und *v. articul. post.* auf. ℶ. Die *innere Kopfv.* (*v. cephalica interna s. jugularis cerebralis*), der *a. carot. int.* entsprechend, die Fortsetzung des *sin. cavern.*, beginnt mit dem *bulbus venae jugular.* im *foram. jugulare*, und nimmt unterhalb dieses Loches die *vv. pharyngeae* und die *v. lingualis* auf. b) Die *Schlüsselbeinv.* (*v. subclavia*), Fortsetzung der *v. axillaris*, der *a. subclavia* z. gr. Th. entsprechend, liegt über der 1. Rippe vor *m. scalen. antic.*, und kann defswegen einige, mit den Zweigen der *a. subclav.* korrespondirende Venen, die sich in die *v. anonym.* senken (*v. thyreoid. inf.*, *v. vertebr.* *v. mamm. int.*, *v. intercost. I.*) nicht aufnehmen, bekommt aber die *v. transversa colli*, *v. transversa scapulae*, *v. cervicalis profunda*, die meist doppelten *vv. profundi brachii* und die *vv. subcutaneae s. superficiales brachii* (nämlich *v. cephalica pollicis*, *v. salvatella* mit ihrer Fortsetzung, der *v. basilica*, *v. cephalica brachii s. brachialis radialis cutanea*, *v. basilica s. brachialis ulnaris cutanea* und *v. mediana*). Vor der *v. azyga* müssen noch die Blutleiter der harten Hirnhaut (*sinus venosi durae matris*) erwähnt werden. Diefs sind dreieckige, unverzweigte, mit der innern Venenhaut überzogene, klappenlose, zwischen den beiden Platten der harten Hirnhaut befindliche Räume, welche die *vv. cerebrales*, *meningeae*, *diploicae* und dünne, unbeständige, unter dem Namen *emissaria Santorini* bekannte Venenzweige aufnehmen. Man theilt diese Blutleiter in 3 Klassen: א. Diejenigen, welche ihr Blut durch das Drosseladerloch (*foramen jugulare*, s. S. 242) in die *v. jugular. int.* ergiefsen, sind folgende: a) Die *Querblutleiter* (*sinus transversi s. laterales, dexter* und *sinister*) im *sulcus transversus partis occipitalis ossis occipitis* im hinteren Rande des Hirnzeltes (s. S. 223), setzen sich jeder im Drosseladerloch unmittelbar in die *v. cephal. post.* fort, und nehmen die übrigen Blutleiter dieser ersten Klasse auf, nämlich: b) *Sin. longitudinalis sup.*, im oberen Rande der grofsen Hirnsichel im *sulc. longitud.*, nimmt *vv. cerebral. extern. sup.* u. s. w. auf. c) Der *Zeltblutl.* (*Sin. IV. s. perpendicularis s. rectus s. tentorii*) in der Mittellinie des Tentorium, wo die Hirnsichel auf diesem aufsteht, nimmt aufser der durch Zusammenfluss der *vv. choroidea* und *corporis striati* gebildeten *v. magna Galeni* noch den folgenden Blutleiter auf. d) *Sin. longitudinalis infer.*, im unteren Rande der grofsen Hirnsichel. e) Die *Sinn. petrosi superiores*, auf den oberen Winkeln im *sulc. petrosus partis petrosae oss. temporum*, senken sich an der *fossa sigmoidea* (der inneren Fläche der *pars mastoidea oss. temp.*) in den *sin. transvers.* f) Die *Sinn. petrosi inferiores* erstrecken sich von der Spitze des Felsentheiles in der Furche zwischen dem hinteren Winkel des Felsenbeines und dem Hinterhauptbeine gegen das Drosseladerloch. ב. Blutl., die ihr Blut in die *v. vertebralis* ergiefsen, sind: a) Der *sin. circularis foraminis magni*, den hinteren Umfang des Hinterhauptloches umgebend, wird aus den beiden Schenkeln des *sin. occip. post.* gebildet, nimmt *sin. basil.* und *vv. cerebelli* auf, und hangt mit *vv. vertebrales* und *spinales* zusammen. b) *Sin. occipitalis poster.* am hinteren Rande der kleinen Hirnsichel, von der Mitte des *sin. transv.* zum *foramen magn.* c) Der *Sin. basilaris s. occipital. anter.*, auf der *pars basil. oss. oc-*

cip., besteht aus 2, durch quere Verbindungszweige zusammenhangenden, Venensträngen. 3. Blutl., welche in der oberen Augenhöhlspalte mit den *vv. ophthalmicae* zusammenhangen: a) Die *Zellblutleiter* (*sinn. cavernosi, dexter* und *sinister*), an der Seite des Türkensattels, haben im Innern viele quere, sich durchkreuzende Faden, zwischen denen die Vene zellenartige Erweiterungen bildet, enthalten aufser der Vene noch die *a. carotis int*, den *plex. carotic. int.* des Gangliensystemes (s. S. 252) und den *n. abducens*, hangen durch Querzweige, die unter der Zirbel hinweggehen, unter einander und jeder nach hinten mit den *sinn. petros. super.* und *basilaris* zusammen, ergiefsen jeder ihr Blut in die *vv. ophthalmica cerebr.* und *ophth. facial.* und nehmen alle folgenden Blutleiter auf: b) *Sin. circularis Ridleyi s. sellae turcicae*, zwischen den 2 Zellblutl., ringsum die Zirbel auf dem Türkensattel. c) *Sinn. petrosi anteriores s. squamoso-petrosi*, auf der vorderen Fläche der *pars petrosa* der Schlafbeine, oft nicht vorhanden. d) *Sinn. spheno-parietales Bresch.* (*s. sinn. alae parvae s. ophthalmici*), *dexter* und *sinister*, die Fortsetzungen der Zellblutl., jeder in einer vom Hirnzelt kommenden Falte der harten Hirnhaut, unter dem kleinen Keilbeinflügel im äufseren Ende der oberen Augenhöhlspalte. β) Die *vena azygos s. azyga s. sine pari* führt nach J. Müller diesen Namen ganz mit Unrecht und sollte vielmehr recht eigentlich *v. zygata* heifsen, entspricht der *aorta descend. thoracica*, entsteht schon in der Bauchhöhle, auf der rechten Seite, entweder aus der *v. renalis* oder häufiger aus der *v. lumbalis adscendens dextra*, welche mit den *vv. lumbales, renalis* und *iliaca* durch Kommunikationszweige in Verbindung steht, tritt zwischen dem äufseren und mittleren Zwerchfellschenkel oder durch den *hiatus aorticus* in das *cavum mediastini postici*, läuft an der rechten Seite des *ductus thorac.* und der *aorta thor.* bis zum 3—4. Rückenwirbel hinauf, schlägt sich dann in einem Bogen vorwärts über den *bronchus dexter* hinweg, um endlich in die *v. cava sup.* zu münden, besitzt nur wenige und unvollständige Klappen, und nimmt aufser d. *v. lumb. adsc. dext.* auf: a) Die *v. hemiazygos s. hemiazyga*, 2-fach, ersetzt die *v. azygos* auf der linken Seite, indem sie aus der *v. lumbalis adscend. sinistra* entsteht, tritt zwischen dem äufsern und mittlern Zwerchfellschenkel in die hintere Mittelfellhöhle, wo sie links hinter der *aorta thorac.* bis zum 7—8. Rückenwirbel in die Höhe steigt, und senkt sich hier, nachdem sie während ihres Verlaufes die 3—5 untersten *vv. intercostal. sinistrae*, einige *vv. pericardiacae post. oesophageae* und *mediastinae post.*, aufgenommen hat, zuweilen gespalten in die *v. azygos.* b) 9—10 *vv. intercostales posteriores*, nämlich die unteren und mittleren der rechten und die mittleren der linken Seite; sie verlaufen wie die gleichnamigen Schlagadern, und bestehen aus einem vorderen und einem hinteren Zweige. c) *Vv. oesophageae.* d) *Vv. pericardiacae posteriores* und e) *vv. bronchiales post.* *b*) Die *untere Hohlvene* (*v. cava inferior s. adscendens*, der *aorta desc. abdominalis* (mit Ausn. einiger Zweige: *artt. coeliaca, mesenterica sup.* und *inf.*) entsprechend, liegt an der rechten Seite der Unterleibsaorte, entsteht vor dem Zwischenwirbelknorpel des 4. und 5. Lendenwirbels durch Vereinigung der beiden *vv. iliacae*, legt sich in ihrem Verlaufe in die rechte hintere Längenfurche der Leber, wo sie die Lebervenen (*vv. hepaticae*, 2—3 gröfsere, und mehre bis 12 kleinere), die das Blut der Pfortader und der Le-

berschlagader aus der Leber zurückleiten, aufnimmt, und tritt, nachdem sich während ihres Verlaufes 3—4 *Lendenvenen* (*vv. lumbales*), 1 Par *Nierenv.* (*vv. renales, dextra* und *sinistra*), die *Nebennierenv.* (*vv. suprarenales*), 1 Par *Samenv.* (*vv. spermaticae internae, dextra* und *sinistra*, welche letztere sich häufig in die *v. renalis* senkt), 2—4 *untere Zwerchfellv.* (*vv. phrenicae inferiores*), die den gleichnamigen Arterien entsprechen, und die schon erwähnten Lebervenen in sie ergossen haben, durch das *foram. quadril.* des Zwerchfelles (s. S. 439) in den rechten Vorhof. *a*) Die *gemeinschaftl. Hüftv.* (*vv. iliacae communes, dextra* und *sinistra*), durch deren Vereinigung die untere Hohlvene gebildet wird, entstehen jede gleichfalls durch Zusammenfluſs zweier Venen, nämlich der *vv. hypogastrica* und *cruralis*, nehmen kurz vor ihrer Zusammenschmelzung die *vv. lumbalis V* und *sacra media* auf, und entsprechen im Allgemeinen den *aa. iliac. comm.*; die rechte liegt an der äuſseren Seite ihrer *a. iliaca*, die linke an der inneren Seite der gleichnamigen Arterie. α) Die *Beckenv.* (*v. hypogastrica s. iliaca interna*) führt das Blut aus den Beckenorganen. Ihre Zweige, welche meist von den Venengeflechten des Beckens (*plexx. pudend. int., vesic., haemorrh., vagin., uterin., iliac., sacral.* und *pudend. ext.*) kommen, und den Aesten der *art. hypogastrica* vollkommen entsprechen, sind die: α′) *Hüftlendenv.* (*v. iliolumbalis*); β′) *seitliche Kreuzbeinv.* (*v. sacra lateralis*); ε′) *Harnblasenv.* (*vv. vesicales*); δ′) *Hüftlochv.* (*v. obturatoria*); ε′) *Gesäfsv.* (*v. glutaea*); ζ′) *Sitzbeinv.* (*v. ischiadica*); η′) *innere Schamv.* (*v. pudenda communis*) — diese 2 Venen (der beiden Seiten) besitzen nur 1 *v. dorsalis penis aut clitoridis*, die zwischen den 2 *aa. dorsales* bis unter die Schambeinfuge geht und sich hier in 2 Aeste spaltet, deren einer in die rechte, der andere in die linke innere Schamvene übergeht. β) Die *Schenkelv.* (*v. cruralis s. iliaca externa*) liegt an der inneren Seite der *art. cruralis*; ihre tiefen Zweige (*vv. profundae extremitatis inferioris s. poster.*) entsprechen vollkommen denen der genannten Schlagader; die *vv. superficiales s. subcutaneae* sind: α′) Die *grofse Rosenv.* (*v. saphena magna s. interna*), welche am inneren Fufsrande von den meisten Dorsalvenen des Fufses gebildet wird, vor dem inneren Knöchel und an der inneren Seite des Unter- und Oberschenkels emporsteigt und am *lig. Fallopii s. Poupartii* der Bauchmuskeln in der *fovea ovalis* der *fascia muscularis lata* des Oberschenkels sich in die Schenkelvene senkt; und β′) die *kleine Rosenv.* (*v. saphena parva s. externa*), die am äuſseren Fufsrande aus den *plexx. dorsalis* und *plantaris pedis* entspringt, hinter dem äuſsern Knöchel und an der äuſseren Seite des Unterschenkels hinaufsteigt, und ihr Blut in die Kniekehlv. (*v. poplitaea*) oder in die grofse Rosenv. ergiefst. III. Die *Pfortader* (*v. portae s. portarum*) macht mit ihren Aesten ein besonderes System aus, das mit dem der unteren Hohlvene nur in mittelbarem Zusammenhange steht; sie wird als rückführendes Gefäfs aus der, hinter der *pars transversa super. duodeni* stattfindenden Vereinigung aller Venen der Verdauungsorgane (mit Ausnahme der Leber), welche letzteren ihr Blut durch die *aa. coeliaca, mesenterica super.* und *inf.* erhalten, gebildet, ist klappenlos und bringt das Blut, zur *porta hepatis* mit einem rechten und linken Aste eintretend, in die Leber, in der sie sich wie eine Schlagader verzweigt und ein Kapillargefäfsnetz bildet, aus welchem die *vv. hepaticae* das

Blut nach geschehener Gallabsonderung in die untere Hohlvene ergiefsen. Die Venenstämme, welche die Pfortader bilden, sind die folgenden 3, welche wieder aus mehren Venen zusammengesetzt werden, deren Wurzeln zwischen den Blättern der Gekröse und Netze viele bogenförmige Anastomosen bilden: *α*) Die *obere Magenkranzv.* (*v. coronaria ventriculi super. s. dextra*) läuft in der kleinen Curvatur des Magens von links nach rechts, entspricht den 2 *aa. coron. ventr.*, und nimmt die Venen von der Kardia, dem oberen Theile der Magenwände, dem Pförtner und dem oberen Querstücke des Zwölffingerdarmes. *β*) Die *Gekrösv.* (*v. mesenterica s. mesaraica magna*), neben der *a. mesenter. sup.*, dieser und der *a. mesent. inf.* entsprechend, nimmt auf: a) *vv. jejunales* u. *ileae s. intestinales*; b) *v. ileo-colica*; c) *v. colica dextra*; d) *v. col. media*; e) *v. mesent. minor s. inf.*, gebildet durch den Zusammenflufs der *v. haemorrh. int. s. sup.*, die das Blut von der obern Mastdarmhälfte führt und mit *plex. haemorrh.* zusammenhangt, und der *v. colic. sinistra*; f) *v. gastro-epiploica dextra*. *γ*) Die *Milzv.* (*v. lienalis s. splenica*), wird gebildet durch Vereinigung der 4—6 aus dem *hilus lienalis* (S. 436) hervortretenden Venen, liegt unter der *a. lienalis*, der sie entspricht, und nimmt noch die *v. gastro-epiploica sinistra*, *vv. gastricae breves* vom *fundus ventric.*, *vv. pancreaticae* und *v. coronaria ventriculi sinistra* (letztere nicht immer) auf, welche den gleichnamigen Arterien ähnlich verlaufen. *d*) Die *Nabelv.* (*v. umbilicalis*) findet sich nur beim Foetus, ist klappenlos, nimmt ihren Ursprung aus dem, von den Nabelschlagadern gebildeten, Kapillargefäfsnetze des Mutterkuchens, läuft geschlängelt, von Nabelarterien umschlungen, im Nabelstrange, mit Gallertmasse umgeben, zum Nabel des Foetus, tritt durch den Nabelring in den Bauch desselben, geht nun im unteren Rande des *lig. suspensor. hepatis* in die *fossa venae umbilicalis* an der untern Seite der Leber, steigt hier aufwärts, und gibt nach Art der Schlagadern mehre Aestchen links in die Lebersubstanz, bis sie sich mit dem einen grofsen Aste in den linken Ast der Pfortader, mit dem andern kleinen durch den, in der linken hinteren Längenfurche der Leber liegenden, *ductus venosus Arantii* in die untere Hohlvene ergiefst. Nach der Geburt schliefst sich die Nabelvene, und ihr obliterirtes Stück bildet zuletzt einen rundlichen Strang, das *lig. teres hepatis*. Die Venen bilden viel häufiger als die Pulsadern gröfsere Geflechte, *Venennetze* oder *Venengeflechte* (*plexus venosi*), die sowohl an der Oberfläche des Körpers als auch in der Tiefe liegen, vielfach mit tiefen und oberflächlichen Venen anastomosiren und mehren Venenstämmen ihren Ursprung geben. Die wichtigsten Venengeflechte sind folgende: *a*) Oberflächliche (*plexx. venosi superficiales s. subcutanei*): *α*) Des Kopfes: a) Auf der Hirnschale: der *plex. venosus cranii s. subcutaneus capitis*, in der behaarten Haut des Kopfes, bildet *plex. frontalis*, *temporalis superficialis* und *occipitalis*, nimmt *vv. diploicae* (2 *frontales*, 2 *temporales anteriores* und 2 *posteriores*, 2 *occipitales*) auf und dient den *vv. frontales*, *supraorbitales*, *temporales superficiales* und *occipitales* zum Ursprunge. *b*) Im Gesichte: *α'*) *plex. palpebralis sup.* und *inf.* für *vv. palpebrales ext.* und *int.*; *b'*) *plex. nasales* für *vv. nasales alares* und *dorsales* der *v. facial. ant.*; *c'*) *plex. labialis sup.* und *inf.* für *vv. labiales sups.*, *infs.* und *mediae* der *v. facial. ant.*; *d'*) *plex. buccalis* hängt durch *vv. buccales*

mit *v. facial. ant.* zusammen. *β*) Am Halse: a) Am Vorderhalse: *pl. subcutaneus colli*, mit *vv. subcutaneae colli* für *v. jugul. ext.* b) In der Nackenhaut: *pl. superficial. cervicis*, mit *vv. subcutt. cervicis; occip. superficiales* und *superficc. scapulae* für *v. jug. ext.* *γ*) Am Brustkasten: a) Vorn: *plex. subcut. pectoris*, besonders an der Weiberbrust deutlich durchscheinend, mit *vv. thoracicae ext.* und *mammariae ext.* und mit dem von einer Vene rings um die Brustwarze gebildeten Kreise, dem *circellus venosus areolae.* b) In der Haut des Rückens: *pl. subcut. dorsi s. dorsalis*, mit *vv. thoracicae poster. intercostales* und *subscapulares.* *δ*) Am Bauche: a) Vorn: *pl. subcut. abdominis* mit *vv. subcut. abdomines* (die Zweige aus den Inguinaldrüsen aufnehmen) für *vv. cruralis* und *epigastrica.* b) Unten: *pl. pudendalis ext.*, in der Haut der Genitalien und des Dammes, mit *vv. perinaeae* für *vv. spermaticae ext.* und *pudenda communis*; c) Hinten: *pl. cutan. lumbalis* und *glutaeus* für *vv. sacrales* und *ischiadicae.* *ε*) An der oberen Extremität: a) Am Vorderarm: *pl. venosus antibrachii externus*, auf der Streckerfläche, mit *v. cephalica* und *internus*, auf der Beugerfläche, mit *v. basilica.* b) An der Hand: *pl. manus dorsalis* und *pl. man. volaris*, mit *vv. cephalica pollicis* und *salvatella.* c) An den Fingern: *plexx. venosi digitales manus, volares* und *dorsales*, gehen in die beiden vorhergehenden Geflechte über. *ζ*) An der unteren Extremität: a) An den Zehen: *plexx. venosi digitales pedis, dorsales* und *plantares*, gehen in die folgenden Geflechte über. b) Am Fufse: *pl. venos. pedis dorsalis* und *plantaris* für *v. saphena magna* und *parva.* c) Am Unterschenkel, besonders an dessen hinterer Fläche sehr stark: *pl. ven. cruris* mit einer Vene, die mit der *saphena magna* anastomosirt und zuletzt mit ihr verschmilzt. *b*) Tiefe Geflechte (*plexx. venosi profundi*): *α*) Im Kopfe: a) Die *Flügelbeingeflechte* (*plexx. pterygoidei*), zwischen *mm. pteryg.* und dem obersten Theile des Pharynx, auf jeder Seite des Kopfes 1, umgibt die *a. maxill. int.*, besteht aus Venen der Kaumuskeln, der Nasenhöhle, des Gaumens, Schlundkopfes und der *dura mater*, und gibt den *ram. profund. venae facialis posterioris.* b) Die *Kiefergelenkgefl.* (*plexx. articulares*), ebenfalls parig, rings um jedes Unterkiefergelenk, mit *vv. articulares ant.* und *post.* c) *Schlundkopfgef.* (*plexx. pharyngei*), parig, jedes an einer Seitenfläche des Schlundkopfes, mit *vv. pharyngeae* für *v. facial. post.* oder *v. cephal. post.* *β*) Im Halse: *Schilddrüseng.* (*pl. thyreoideus*), auf der Oberfläche der Schilddrüse, für *vv. thyreoideae.* *γ*) Am Rückgrate: a) *plexx. venosi spinales externi*, enge Geflechte, die Aufsenfläche der Wirbelsäule umgebend, hinten zwischen *procc. transv.* und *spin.* besonders entwickelt, sind: *pl. cervicalis profund.* im Nacken, um die Halswirbelbogen, für *v. cervical. prof.*; *pl. colli prof.*, an der Vorderfläche der Halswirbel, für *v. vertebralis*; *pl. dorsalis prof.* an den Rückenwirbelbogen, mit *vv. intercost.*; *pl. lumbalis prof.* an den Bogen der Lendenwirbel, mit *vv. lumbal.*; *pl. sacralis ant.* mit *v. sacra media* und *vv. sacrales laterales* und *pl. sacral. post.* mit *vv. spinales* und *sacrales later.* b) *plexx. ven. spinales interni*, innerhalb des Rückenmarkkanales zwischen dessen Wand und der *dura mater* im Zellgewebe, sowohl vorn (*anterior*) als an der hinteren Fläche (*posterior*) bilden in jedem Wirbel einen *circellus venosus*, der Venen aus der *dura mater* erhält. Im *pl. post.* sind die *vv. spinales longitudinales posteriores*, im *anter.* die *sinus*

columnae vretebrarum s. vv. spinales longitud. ant.; jene machen ein dichteres Netz, das nur an dem Rückenwirbel die *circelli* zeigt. Die *vv. spinales* nehmen die Venen der *medulla spinalis* (*venulae spinales propriae*) auf, steigen bis zum *foram. magn.* hinauf, und senken sich hier in die *vv. vertebrales* und den *sin. occipitalis post.* oder *foraminis magni*; überdiefs anastomosiren sie durch die Zwischenwirbellöcher mit *vv. vertebrales, intercostales, lumbales* und *sacrales*. δ) Im oder am Becken: α) Das *innere Schamgefl.* (*pl. pudendalis int.*) umgibt die inneren Genitalien, beim Manne die Vorsteherdrüse und den häutigen Theil der Harnröhre (hier den *pl. pubicus impar s. labyrinthus Santorini* aus *vv. dorsalis* und *profunda penis* bildend, und die gröfseren Zweige in die *v. pudenda communis* sendend), beim Weibe als *plexx. uterinus* und *vaginalis* die Scheide und Gebärmutter (mit *plexx. pampiniformis, vesicalis* und *haemorrhoidalis*) zusammenhangend. Der *pl. uterinus* ist vierfach, 2 Theile gehen vom Grunde und 2 vom Halse und Körper der Gebärmutter ab; jene beiden (oberen) erzeugen die *v. spermatica int.*, die anderen beiden (unteren) geben die *vv. uterinae*. β) Das *Harnblaseng.* (*pl. vesicalis*), vorzugsweise am Grunde der Harnblase, m. *plexx. pudend. int.* und *haemorrh.* zusammenhangend, gibt *vv. vesicales* zur *v. hypogastrica*. γ) Das *Mastdarmg.* (*pl. haemorrhoidalis*), am unteren und mittleren Theile des Rektum, mit *vv. haemorrhoid.* zur *v. epigastr.* δ) Der *pl. pampiniformis*, das Rankengeflecht, beim Manne im Samenstrange, nimmt die Venen des Hodens auf und setzt sich in die *v. spermatica interna* fort; beim Weibe liegt es im *lig. uteri latum* am Eierstocke, der *tuba* und Gebärmutter und hangt mit dem *pl. uterinus* zusammen. — ε. Saugadern oder Lymphgefäfse. Sie laufen von allen Stellen ihrer blind geschlossenen oder netzförmigen Ursprünge in der Richtung gegen das Herz zu, an einigen Stellen mehr gestreckt, an anderen gewunden und leicht geschlängelt, überall vielfach anastomosirend und zu verhältnifsmäfsig sehr dünnen Stämmchen sich vereinigend, und treten in diesem Laufe sämmtlich durch eine oder mehre Lymphdrüsen, und senken sich endlich in der Nähe des Herzens in das Venensystem, indem sie einen linken längeren und dikkeren (*trunc. lymph. comm. sin.*) und einen rechten kürzeren, oft doppelten Hauptstamm (*tr. lymph. comm. dext.*) zusammensetzen, die in den Anfang der linken und rechten *v. anonyma* einmünden. Die Lymphdrüsen oder Lymphknoten (*glandd. lymphaticae s. ganglia lymphatica*) finden sich an verschiedenen bestimmten Stellen zu gröfseren oder kleineren Haufen zusammengedrängt, die Sammelpunkte der Lymphgefäfse oder Zentralabtheilungen des Lymphgefäfssystemes darstellen, indem sie die Saugadern aus den vom Herzen entfernteren gröfseren Körpertheilen aufnehmen, und ihre Ausführungsgänge entweder anderen, dem Herzen näher liegenden Drüsenhaufen oder unmittelbar den Hauptstämmen zusenden. Die einzelnen Drüsen eines Haufens liegen im Allgemeinen nahe beisammen, oft einander berührend, stehen immer durch zahlreiche, von einer Drüse zur anderen gehende Lymphgefäfse in Verbindung, und bilden mit den in sie ein- und ausführenden Saugadern die *Saugader-* oder *Lymphgefäfsgeflechte* (*plexx. lymphatici*). Der gröfsere der beiden Hauptstämme dieses Gefäfssystemes ist: *I.* Der *Brust-* oder *Milchbrustgang* oder die *Speisesaftröhre* (*ductus thoracicus s. truncus lymphaticus communis*

sinister s. chyliferus s. lumbothoracicus), eine fast zylindrische, rabenkielstarke, oben und unten weitere (als in der Mitte), nur wenige Klappen besitzende, und etwas geschlängelt verlaufende Röhre, die vor dem 1—2. Lendenwirbel, hinter der rechten Nierenschlagader und der Bauchaorte mit einer, bei Thieren merklicheren, Erweiterung, der *cysterna s. ampulla chyli* (*s. receptaculum Pecqueti s. saccus lacteus*) durch den Zusammenfluſs dreier ansehnlicher Stämmchen (zuweilen aber auch von 8—10 Wurzeln), nämlich des *truncus lymphaticus intestinalis*, welcher die mittlere Wurzel ist, und des rechten und linken *trunc. lymph. lumbaris*, entspringt, durch den Aortenschlitz des Zwerchfelles in die hintere Mittelfellhöhle tritt, in derselben zwischen *vena azygos* und Brustaorte bis vor den 6. Rückenwirbel hinaufsteigt, sich dann etwas links wendet und sich vor dem untersten Halswirbel hinter der *v. jugul. comm.* und vor der *a. vertebral.* bogenförmig nach aufsen vorwärtsschlägt, um in den Anfang der *v. anonyma sinistra*, gewöhnlich in den Vereinigungswinkel der *vv. subclavia* und *jugul. comm. sin.* zu münden, in welchem Verlaufe sie Saugadern der linken Brusthälfte, des linken Armes und der linken Hals- und Kopfseite aufnimmt. *a*) Der *trunc. lymph. intestinalis*, die mittlere Wurzel des Brustganges, welche aber oft durch mehre anastomosirende, vielfach um einander windende ansehnliche Saugadern ersetzt wird, entsteht durch den Zusammenfluſs der meisten Saugadern der Digestionsorgane, namentlich des Darmkanales, weſshalb er aufser der Lymphe auch Chylus führt, und liegt an der rechten Seite des Ursprunges der *a. mesent. sup.* und der rechten Seite der Aorte. *α*) Die *vasa lymphatica intestinalia s. lactea s. chylifera* kommen von den Därmen, namentlich dem Dünndarme, wo sie als *vasa l. i. ext.* aus der Muskel- und serösen Haut, als *int.* aber aus der Schleimhaut und den Zotten entspringen, und zur Zeit der Verdauung den Milchsaft resorbiren, und verlaufen mit den Blutgefäſsen zwischen den Bauchfellplatten im *mesenterium* und *mesocolon*, wo sie durch Drüsen treten: *α*) *Vs. lymph. intestini tenuis*, bilden zwischen den Gekrösplatten 3 Reihen Gekrösdrüsen (*glandd. mesentericae s. mesaraicae*), 100—200 Stück, welche bei mehren Säugern zum *pancreas Asellii* verschmelzen. *β*) *Vs. l. intest. crassi*, bilden zwischen den Platten des Grimmdarmgekröses die nahe an der hinteren Wand des Dickdarmes höchstens in 2 Reihen liegenden, 20—50 *glandd. mesocolicae*, und vereinigen sich an der Wurzel des Quergrimmdarmgekröses mit den vorigen Saugadern. *β*) Die Saugadern des Magens, der Netze und der übrigen gröfseren, über dem Quergrimmdarmgekröse befindlichen Verdauungsorgane sind theils oberflächliche d. h. aus den Ueberzügen (äufseren Häuten u. s. w.) der Organe, theils tiefe d. h. aus der Schleimhaut und der Substanz entspringende. Nachdem sie durch eigene Drüsen getreten sind, führen sie ihren Inhalt noch durch 16—20 *glandd. coeliacae*, die rings um den Ursprung der *a. coeliaca* und Pfortader liegen und mit den *glandd. mesentt.* und *lumbares* in Verbindung stehen. Man unterscheidet: *α*) Saugadern des Magens und der Netze (*vs. lymph. gastro-epiploica*), welche die *glandd. gastro-epiploicae* (4—6 *superiores* an der kleinen und 6—8 *inferiores* an der gröfseren Curvatur) bilden. *b*) Saugad. der Milz und Bauchspdr. (*vs. l. pancreatico-lienalia*), bilden im *hilus lienis* und längs der *a.* und *v. lienal.* 8—10 *glandd.*

splenico-pancreaticae und führen röthliche Lymphe. c) Lebersaugadern (*vs. lymph. hepatica*); die meisten oberflächlichen vereinigen sich theils mit den Saugadern des Magens, theils mit denen der Mittelfelle (Seitenwände der Pleura s. o.) und haben wenige Klappen, die übrigen laufen gegen die Leberpforte und treten durch die 3—5, mit den *glandd. gastro-epipl. superiores* zusammenhangenden *glandd. hepaticae.* b) Die *trunci lymphatici lumbales, dexter* und *sinister*, sind die seitlichen Wurzeln des Brustganges, liegen um das obere Stück der Bauchaorte, der oberen Hohlvene und um die Nierengefäfse, entstehen durch den Zusammenfluſs der Saugadern der unteren Rumpfhälfte und der unteren Extremitäten, von den *plexx. renalis, inguinalis, sacralis, iliacus ext.* und *int.*, welche zusammen den grofsen *plex. lymph. lumbaris* ausmachen, und bilden längs ihres Laufes 25—30 *glandd. lumbares*, unter denen man obere, untere, vordere und hintere unterscheidet. a) Die Nierengefl. (*plexx. lymph. renales, dexter* und *sinister*) umschlingen die Nierenblutgefäfse, nehmen die Saugadern der Nieren, Nebennieren, Harnleiter und der Hoden beim Manne (*plex. spermaticus*) auf und senken sich in den *plex. lumbaris.* Beim Weibe bilden die sehr zahlreichen Saugadern vom Grunde und Körper des Uterus, von den Tuben und Ovarien zwischen den Blättern des *lig. uteri latum* ein Geflecht (*pl. l. uterinus*) und begleiten mit mehren Stämmchen, die in der Schwangerschaftsperiode sehr anschwellen, die *a.* und *v. sperm. int.* b) Der *pl. l. sacralis*, zwischen *os sacrum* und *rectum*, von Saugadern des Afters und Mastdarmes gebildet, enthält einzelne kleinere und 4—6 gröfsere *gg. sacrales.* c) Die Beckengefl. (*plexx. l. hypogastrici s. iliaci interni, dexter* und *sinister*) umgeben die *a. hypogast.*, nehmen die, die Zweige dieser Schlagadern begleitenden Lymphgef. auf, und bilden jedes 9—12 *gg. hypogastricae s. pelvinae poster.* d) Der *pl. l. iliacus ext.*, die Fortsetzung des *pl. inguin.*, liegt längs der *a. il. ext.* und *comm.*, nimmt die Saugadern der Bauchmuskeln auf, und bildet 6—8 *gg. iliac. ext. s. pelvin. ant.*, die neben der Arterie vom Schenkelringe an bis zum 5. Lendenwirbel hinauf liegen. e) Das Leistengefl. (*pl. l. inguinalis*) wird gebildet durch die zu einem *plex. saphenus ext.* und *int.* vereinigten oberflächlichen und die 2—3 *ggl. poplitaeae* in der Kniekehle bildenden tiefen Lymphgef. der unteren Extremitäten, der vorderen Bauchwand, des Gefäfses und (♂) des Hodensackes und der Ruthe oder (♀) der Schamlefzen, des Kitzlers und der Scheide, und enthält 13 *gg. inguinales superficiales* und 3—7 *gg. ing. profundae.* d) Die Saugadern der linken Hälfte des Brustkastens (*vs. lymph. thorac. sin.*) ergiefsen sich in den Brustgang, gehören entweder den Wänden der linken Brusthöhle oder den von ihnen umschlossenen Eingeweiden an, und bilden folgende Geflechte: a) *Plexx. l. mammarii interni, dexter* und *sinister*, ziehen sich an *a.* und *v. mamm. int.* hin, nehmen die Saugadern des Vordertheiles des Zwerchfelles, der vorderen Brustwand und der Brustdrüsen auf, und enthalten jede 6—10 *gg. sternales s. substernales* und 10—12, die Lymphgefäfse der oberen Fläche der Leber, des Diaphragma, Perikardium, der Thymus und des Herzens aufnehmende, *gg. mediastinae anter.*, von denen die 3—4 unterm Herzbeutel, die übrigen vor dem Aortenbogen liegen. b) *Plexx. l. intercostales*, längs der *aa. intercost.* liegend, die Lymphgefäfse der seitlichen und hinteren Thoraxwand und des Rückgratkanales bekommend, ent-

halten 16—20 *gg. intercostales.* c) *Pl. mediastinus posticus*, um die Brustaorte liegend, bekommt Lymphgefäfse des Zwerchfelles, Herzbeutels und Schlundes, und enthält 8—10 *gg. mediastinae posteriores.* b) Die *plexx. pulmonalis* und *bronchialis* werden von den, gegen den *hilus pulmonalis* sich hinziehenden, oberflächlichen und tiefen Saugadern der Lunge gebildet, und gehen durch die *gg. bronchiales s. pulmonales s. Vesalianae*, welche vorzugsweise an den Theilungsstellen der Luftröhre und ihrer Zweige liegen, bei Erwachsenen schwarz aussehen, und an den Bronchien gröfser (*gg. bronchiales*), an deren Verzweigungen kleiner (*gg. pulmonicae*) sind. e) Die Saugadern der linken oberen Extremität, welche ebenfalls in den Brustgang münden, gehören mit den Saugadern der rechten Seite dem *plex. lymph. subclavius* an, der dicht hinter der *v. subclavia* liegt und eine Fortsetzung des *plex. lymph. axillaris* ist. Dieser wird von allen Lymphgefäfsen der oberen Extremität, des Nackens und des seitlichen und hinteren Theiles des Rumpfes oberhalb des Nabels gebildet, und enthält 10—12 ziemlich zerstreute *gg. axillares.* Die oberflächlichen Lymphgefäfse des Armes bilden um die *vv. cephal.* und *basil.* einen *pl. l. cephalicus* und *basilicus*, und treten in der Armbeuge (Ellenbogengrube) durch wenige *gg. cubitales superficiales*, während die tiefen Saugadern des Armes mit den Schlagadern verlaufen und aufser einigen *gg. cubit. profundae* noch längs der *a. brach.* 5—7 *gg. brachiales* bilden. f) Der *plex. lymph. cervicalis s. jugularis* nimmt die Saugadern des Kopfes und Halses auf, von denen sich die der linken Seite noch in den Brustgang einmünden, begleitet die *v. jugul. ext.* u. *int.* und bildet d. *gg. cervicales*, unter denen man unterscheidet: a) 4—6 *gg. cervicales superficiales*, welche unter der Haut am oberen seitlichen Theile des Halses am *m. sternocleidomastoideus* und z. Th. vom *m. platysmamyoides* bedeckt liegen und die *vasa efferentia* der *gg. subauriculares* und *occipitales*, einige Lymphgefäfse aus den *gg. faciales superficiales* und *submaxillares*, so wie auch Saugadern vom äufseren Ohre, der Haut des Halses und Nackens aufnehmen. Ausserdem finden sich an der Vorderfläche des Halses vor den *mm. sternohyoidei* noch 1—2 *gg. colli superficiales.* b) 10—16, gröfstentheils um die *v. jugul. int.* und die Theilungsstelle der *a. carot. comm.* zerstreut liegende, aber durch zahlreiche ausführende Lymphgefäfse zusammenhangende *gg. cervicales profundae superiores*, welche die Saugadern aus der Arachnoidea und *pia mater* des Gehirnes, wie auch die tiefen, noch *gg. faciales profundae* bildenden, Lymphgefäfse und die der Zunge, des Larynx und Pharynx und der Schilddrüse aufnehmen. c) *Gg. cervic. prof. inferiores s. jugulares inf. s. supraclaviculares*, in der oberen Schlüsselbeingrube ein Winkel der *v. jugul. comm.* und *v. subclavia*, z. Th. vom *m. sternocleidomastoideus* bedeckt, stehen mit den *gg. axillares* und den Drüsenhaufen der Brusthöhle durch ein- und ausführende Gefäfse in Verbindung, sind (durch Aufnahme der *vs. efferentia* der *gg. cerv. prof. sup.*, der tiefen Saugadern vom unteren Theile der Schilddrüse, des Larynx und Pharynx und vom Halstheile des Schlundes und der Luftröhre, der oberflächlichen Saugadern vom unteren Theile des Halses, und endlich der tiefen, mit *a.* und *v. vertebr.* u. s. w. herabsteigenden Lymphgefäfse des Halses, Nackens, des hinteren Theiles der Schedelhöhle und aus dem Rückgratkanale) der Vereinigungspunkt aller Saugadern

des Kopfes und Halses, und ihre ausführenden Gefäfse verschmelzen jederseits zu einem kurzen Stämmchen, den *trunc. lymph. jugularis dexter* und *sinister*, von welchen beiden der erstere (rechte) in den *trunc. l. comm. dext.*, der andere (linke) meist in das obere Ende des Brustganges mündet. Die Halsdrüsen hangen mit einander zusammen, indem die *vs. efferentia* der *gg. cerv. superf.* zu den *gg. cerv. prof. sup.* gehen, und die ausführenden Gefäfse dieser wieder zu den *gg. cerv. prof. inf.* laufen. An der Hirnschale sind die oberflächlichen Saugadern eben nicht zahlreich und bis in die Hirnsubstanz hat man Lymphgefäfse noch nicht mit Sicherheit verfolgen können. II. Der rechte Saugaderstamm, *truncus lymphaticus communis dexter s. minor s. ductus thoracicus accessorius s. dexter*, kaum $\frac{1}{2}$" lang, oft ganz fehlend, führt die Lymphe von der rechten Seite des Thorax, Herzens und Schlundes, von der rechten Lunge, einem Theile der Leber, der rechten Kopfhälfte und der rechten oberen Extremität, läuft von oben und aufsen nach unten und innen in dem Vereinigungswinkel der *v. subclav.* und *v. jugul. dext.* hinter dem Ende der *v. jugul. ext.*, ergiefst seinen Inhalt in die *v. anonyma dext.*, ist hier an seiner Mündung mit einer einfachen Klappe versehen, und verdankt seinen Ursprung dem Zusammenflufs seiner folgenden 3 Wurzeln, welche 3 Stämme jedoch zuweilen gesondert bleiben, oder auch nur zu 2 Stämmen sich vereinigen oder wohl gar in noch mehre einzelne Stämmchen zerfallen, und in allen diesen Fällen, ohne den *tr. l. comm. dext.* zu bilden, sich unmittelbar in die *v. anon. o. v. jugul. comm. o. v. subclav.* senken: *a*) Der *trunc. lymph. jugularis s. cervicalis dexter* ist die obere Wurzel des rechten Saugaderstammes, entsteht durch den Zusammenflufs der Saugadern der rechten Kopf- und Halshälfte, indem er sich aus den *gg. cerv. profund. s. jugul.* entwickelt, und gleicht übrigens dem *tr. l. jug.* der linken Seite. *b*) Die äufsere Wurzel des rechten Saugaderstammes ist der *tr. l. subclavius dexter*, welcher seinen Ursprung den Saugadern der rechten oberen Extremität verdankt, indem er von den ausführenden Gefäfsen der *gg. axill.* (s. o.) gebildet wird. *c*) Die innere Wurzel oder der *tr. l. thoracicus dexter s. bronchiomediastinus dexter* bekommt seinen Inhalt von den Saugadern der rechten Hälfte des Brustkastens und der Brusteingeweide, indem er aus den *vasa efferentia* der *gg. bronchiales*, *mediastinae* und dem *plex. mammar. int.* rechterseits entsteht, steigt hinter der *v. subclav. dext.* aus der oberen Oeffnung der Brusthöhle empor und biegt sich dann über diese nach vorn. — Bei den Thieren und Pflanzen finden sich in der Anordnung des Gefäfssystemes sehr wesentliche Abweichungen, so dafs man öfter ganz verschiedene Typen erkennen kann. Häufig geht wie beim Menschen die das Blut treibende Kraft vom Herzen aus; oft fehlt aber ein solches ganz und es ist das Gefäfssystem aus geschlossenen, anastomosirenden Gefäfsen bestehend, von denen einige, die Arterien, pulsatorische Wände besitzen, oder auch die Gefäfswände zeigen keine Kontraktionen, wo dann die innere Gefäfshaut mit Flimmerepithelium besetzt ist, und die Blutbewegung wird durch die Wimperbewegung hervorgebracht (bei mehren Rumpfthieren, z. B. Akalephen, Polypen; bei mehren Eingeweide- und anderen Weifswürmern z. B. *Branchiobdella Astaci et parasita* u. dgl. m.). Bei den Pflanzen endlich kennt man nicht mit Gewifsheit die bewegende

Kraft, welche den Kreislauf hervorbringt, indem hier das Blut in den Gefäfsen nicht nach den Gesetzen der blofsen Kapillarität emporgezogen, sondern durch eine viel wirksamere Kraft getrieben wird, und auch in vielen Zellen (z. B. in den feinsten Wurzelzasern, in den Staubträgerhaaren der verschiedenen Arten der Gattung *Tradescantia*, in den Stängeln von *Chara*) in eigenthümlicher Ordnung circulirt. Etwas Aehnliches scheint bei Kerfen, Milben, Myriopoden, und vielleicht auch bei mehren niederen Krustenthieren vorzukommen, wo zwar die Säftemasse sich in ein mit Seitenspalten zur Aufnahme derselben versehenes Rückengefäfs (Herz) sammelt, und von hier wieder durch einen ein- oder mehrfach getheilten Hauptstamm etwas weiter geleitet wird, aber dann aus demselben frei in die Körperhöhle ergossen werden und so alle Eingeweide des Leibes frei umspülen soll, was jedoch neulich von einem bedeutenden Entotomen in Zweifel gezogen worden ist (s. S. 169). Für diefs Phänomen spricht allerdings die eigenthümliche Einrichtung der Athmungsorgane, welche dann stets ein durch den ganzen Leib verzweigtes Tracheensystem bilden, und so das dem gewöhnlichen Typus entgegengesetzte Verhältnifs stattfindet, indem die atmosphärische Luft in einem vollständigen Gefäfssysteme dem freien (nicht in Gefäfsen zirkulirenden) Blute zugeführt wird, während bei den übrigen mit Herzen versehenen luftathmenden Thieren (Luft- und Landbewohnern) das Blut in einem Gefäfssysteme der in einen Luftbehälter (Lunge) aufgenommenen atmosphärischen Luft zugeleitet wird. Es spricht ferner dafür, dafs bei den Spinnen, wo man lungenartige Organe und zuweilen aufserdem noch Tracheen gefunden hat, die Cirkulationsorgane zwar schon komplizirter als bei den blofs durch Tracheen athmenden Gliederthieren sind, aber doch noch kein in sich geschlossenes Gefäfssystem zu bilden scheinen. Es ist aber durchaus nicht klar, wie die Säftemasse, wenn sie sich frei in einem so entwickelten Leibe mit so vielerlei und so entwickelten Organen, die ihre hohe Ausbildung oft schon durch ihre komplizirte Form bekunden, bewegen soll, diefs nach einer gewissen und sich gleich bleibenden Ordnung zu thun vermag, so dafs das Herz immer im Stande ist, Säftemasse zu erhalten und weiter zu treiben — und doch ist die Bewegung derselben und die Pulsation des Herzens, mindestens bei Insektenlarven, eine vollkommen geregelte, und bei starken Verletzungen stöfst das Blut oder vielmehr dessen Analogon rhythmisch hervor. Aehnlich strömt zwar auch der gefärbte Saft des Schöllkrautes und der Wolfsmilch hervor, aber dieser bewegt sich doch noch in engen Gefäfsen, und man weifs, dafs die Blätter die Saftbewegung der Pflanzen befördern (wahrscheinlich durch ihre Respiration). Ein wesentlicher Unterschied zwischen der Säftemasse der wirbellosen und der Wirbelthiere besteht darin, dafs sie bei diesen wahres Blut von rother Farbe und Blutbläschen führend ist, während sie bei jenen meist weifslich, nur ausnahmsweise und fast zufällig eine rothe Färbung zeigt, nie wirkliche Blutkügelchen führt, und entweder der reine Milchsaft oder doch nur ein sehr wenig umgebildeter Chylus ist, was schon daraus hervorgehen mufs, dafs besondere Chylus- und Lymphgefäfse fehlen und der Chylus sofort in das höchstens nur aus Arterien und Venen bestehende Gefäfssystem gelangt. Von den Milen oder polygastrischen Infusorien ist der Kreislauf noch nicht

erkannt, und das, was für ein Gefäfssystem ausgegeben worden ist, könnte möglicher Weise eine ganz andere Bedeutung haben. Sehr einfach ist die Zirkulation bei Korallenthieren, Akalephen und wahrscheinlich mehren Echinodermen und den Weifswürmern: es fehlen Herzen und die Gefäfse besitzen keine kontraktilen Wandungen, sondern Wimpern. Bei *Hydra* verlängert sich die einfache Körperhöhle (Magen) in die Arme und der Speisesaft kreist in diesen Kanälen, indem er durch schwingende Wimperchen an der einen Seite des Kanales zur Peripherie, an der anderen Seite durch, in entgegengesetzter Richtung schwingende, Cilien wieder zur Magenhöhle fortbewegt wird. Bei den Korallenthieren, wo Magen und Darm von der übrigen Körperhöhle abgeschlossen sind (z. B. *Veretillum*), werden die Chyluskörperchen auf der ganzen inneren, mit Wimperchen besetzten, Leibesfläche bis in die letzten Enden der gefiederten Arme geschafft und von da wieder zurück getrieben. Bei Medusen gelangt der Chylus auf dieselbe Weise vom Magen in strahlenförmig auslaufende Kanäle, von diesen in ein Randgefäfs und dann wieder in den Magen zurück. Bei den weifsblütigen Würmern und selbst bei einigen rothblütigen Saugwürmern findet man Längsstämme, die sich verzweigen, und in denen die chylusartige oder blutähnlich gefärbte Säftemasse vermittelst Wimpern, die man jedoch nur an gewissen Stellen bemerkt, fortbewegt wird. Bei Rothwürmern (Ringelwürmern) und wahrscheinlich auch bei Echinodermen sind Arterien und Venen noch nicht deutlich unterschieden, aber es kommt ein geschlossenes Gefäfssystem mit eingeschobenen einfachen, doppelten oder mehrfachen pulsatorischen Längsstämmen vor, welche sich abwechselnd bald füllen, bald zusammenziehen, und dadurch die Säftemasse durch die zwischen liegenden Aeste und Gefäfsnetze treiben. Die Kontraktionen jener Gefäfsstämme schreiten in gewisser Richtung vorwärts und treiben das Blut in den gröfseren Gefäfsstämmen im Kreise herum, entweder in horizontaler Richtung, wie bei vielen Hirudineen, wo die Hauptstämme zu beiden Seiten liegen, oder in vertikaler Richtung, wie bei Lumbricinen nebst Naiden, bei Arenicolen u. s. w., wo die Hauptstämme oben und unten liegen; und zugleich wirft sich auch die Säftemasse abwechselnd durch die Quergefäfse von einer Seite zur andern, indem der eine Stamm gefüllt wird, während der andere sich kontrahirt (z. B. bei *Helluo s. Hirudo octoculata*). Die Nereiden haben 2 Längsgefäfse, nämlich einen nach vorn pulsirenden Rücken- und einen nicht pulsirenden Bauchgefäfsstamm, und aufserdem für die Leibesringe obere, nicht zum Rückenstamm gehende, und untere pulsirende Quergefäfse, welche aus dem Bauchgefäfsstamme entspringen und in die Ruderplatten oder Füfse (Kiemen) gehen, aus diesen nehmen die oberen, nicht pulsirenden ihren Ursprung. Die pulsirenden Gefäfse entsprechen demnach fast ganz den Arterien, die nicht pulsirenden den Venen, nur nehmen jene auch venöses Blut auf, was hier aber nicht von Bedeutung ist, weil die venöse Säftemasse sich nicht merklich von der arteriellen unterscheidet und in beiden Fällen ungeachtet der Farbe noch sehr chylusähnlich ist. Bei den Insekten und anderen durch Tracheen athmenden Gliederthieren findet sich nur ein pulsirender Längsgefäfsstamm und zwar auf dem Rücken; er besteht aus mehren Kammern, ist mit Muskelschichten umsponnen und besitzt seitliche, mit Klappen verschliefsbare Spaltöffnun-

gen, ist daher ein Herz, das auf der niedersten Entwickelungsstufe steht und nichts weiter ist, als der ausgebildetere pulsirende Längsstamm der Anneliden, nur durch die Abtheilung in Kammern höher entwickelt. Der Circulationsapparat der durch Lungen athmenden Arachnoideen nähert sich schon etwas mehr dem Typus der Thorakostraken, namentlich dem der Stomatopoden. Das Herz, welches noch die längliche Gestalt einer Ader hat, gibt deutlich verschiedenen Arterien ihren Ursprung; der weitere Verlauf derselben ist aber nicht erkannt, obgleich einige sich schon ziemlich nahe an ihrem Ursprunge spalten, und es fragt sich daher, ob das Blut nachher, nicht mehr von Gefäfswandungen umschlossen, die Eingeweide und anderen Organe frei umspült, oder ob es überall in Gefäfsen circulirt. Nachdem es die Organe durchströmt hat, begibt es sich zu den Lungen und von da zum Herzen. Es zeigt sich also hier ein Uebergang von den vollkommeneren Arachnoideen zu den Stomatopoden. Einen nur wenig komplizirteren Kreislauf scheinen viele Entomostraka, dann die Asseln und Spinnen zu besitzen, indem auch hier noch nicht die Lungen- oder Kiemenblutbahn von der allgemeinen Blutbahn abgesondert, und noch nicht ein vollständiges geschlossenes, sondern bis jetzt nur ein unvollständiges Gefäfssystem nachgewiesen ist. Bei ihnen athmet jedoch ein Theil der Säftemasse im Respirationsorgane während des Kreislaufes, während bei den nur durch ein Tracheensystem athmenden Gliederthieren die Säftemasse im ganzen Leibe athmet, da nicht allein ihre Säftemasse, sondern auch die Luftröhren bis in die feinsten Enden der Antennen, Fufsglieder und anderer kleinen Organe dringen. Bei den Thorakostraken oder eigentlichen Krebsen erreicht das Gefäfssystem eine bedeutende Höhe der Entwickelung. Bei vielen Stomatopoden (z. B. *Squilla*) finden wir auf der Rückenseite zwar noch ein langes röhriges Herz, welches aber bei den Dekapoden sich verkürzt und verbreitet hat. Die venösen Ströme führen das Körpervenenblut erst in die Kiemen, die Kiemenvenen bringen das Blut zum Herzen, das Herz treibt es durch Arterien in den Körper. Hier ist also ein deutlicher Unterschied von venöser und arterieller Säftemasse, und es ist dieselbe, wenn auch nicht wahres Blut, wie bei Rückgratthieren, doch jedenfalls in den Arterien mehr als das chylusähnliche der bisher betrachteten Thiere. Das Herz ist ein Aortenherz, und auch ein wahrer Vorhof scheint noch nicht zu existiren, wenigstens ist die häutige Decke über dem Herzen wohl eher Perikardium. Bei den Palliaten und Tunikaten (Ascidien, Salpen) [1]) ist der Kreislauf ähnlich, wie bei

[1]) Die Tunikaten, welche man bisher allgemein zu den Palliaten rechnete, und die mit diesen die Anwesenheit eines Herzens gemein haben, besitzen jedoch ein viel unvollkommeneres Gefäfssystem als die übrigen Mollusken, indem die ernährende Flüssigkeit auf eine ganz eigenthümliche Weise circulirt. Die Kiemenvenen gehen nämlich unmittelbar zur Herzkammer, und der Blutstrom verändert seine Richtung periodisch so, dafs ein und derselbe Kanal in einem Zeitraume von einigen Minuten abwechselnd bald die Funktionen einer Schlagader, bald die einer Vene ausübt. Bei den Muscheln kommen auch noch besondere Eigenthümlichkeiten vor. Das Herz, welches bei ihnen aus 1 Aortenkammer und aus 1—2, zur Aufnahme des von den Kiemen kommenden Blutes bestimmten, Vorhöfen besteht, liegt

den vollkommneren Krebsen. Bei den Tunikaten gelangt die Säftemasse von den Kiemenvenen unmittelbar in die Herzkammer; bei den übrigen Mollusken wird sie von den Kiemenvenen zuvor entweder in 1 Atrium, wie bei den meisten Schnecken, oder in 2 Vorhöfe, wie bei den Bivalven, und von dort erst zu der Kammer getrieben. Das Körperblut gelangt bei den meisten Mollusken ganz in die Kiemen, bei den Bivalven angeblich nur zum gröfseren Theile. Bei Tunikaten, Bivalven und Schnecken ist das Herz immer ein Aortenherz. Viel entwickelter zeigt sich das Gefäfssystem der Cephalopoden; es sind hier mehre sehr muskulöse an verschiedenen Stellen des Leibes eingeschoben: 2 getrennte, seitliche, aus Vorhof (?) und Herzkammer zusammengesetzte Kiemenherzen bringen die von den Körpervenen und dem Darmkanal empfangene Säftemasse (Chylus und chylusartiges Blut) durch die Kiemenschlagadern in die Kiemen, von wo das weifse Blut durch die Kiemenvenen zu einem einfachen Körperherzen (Aortenherzen) von muskulösem Bau gebracht und aus diesem durch die Körperarterie und ihre Verzweigungen in den Körper vertheilt wird. Das Gefäfssystem aller Rückgratthiere ist stets mehr oder weniger nach einem gemeinsamen Typus gebildet und der Anordnung beim Menschen mehr oder minder analog. Alle besitzen aufser dem Chylus und der Lymphe, welche in eigenen Gefäfsen geleitet werden, wahres, rothes Blut mit Blutkörperchen, das in dem Blutgefäfssysteme kreist, welches, wenn man von seinem Inhalte absieht, allein dem Gefäfssysteme der wirbellosen Thiere entspricht; nur bei *Amphioxus* ist das Blut farblos und angeblich ohne Blutkügelchen, welche man sonst überall, selbst bei *Lepidosiren*, wo sie elliptisch sind, findet. Der Circulationsapparat besteht aus folgenden Abtheilungen: 1) Herzen oder kontraktile, muskulöse, blasige Organe, die als Zentralorgane (Hauptherzen) das aus dem Körper und den Lungen zurückkehrende Blut aufnehmen und wieder in den Körper und die Respirationsorgane treiben, oder zuweilen, als accessorische Herzen, wie z. B. die Lymphherzen kaltblütiger Wirbelthiere, das venöse Caudalherz einiger Aale und andere peripherische Herzen, in besondere Abschnitte des Gefäfssystemes als die Säfte forttreibende Organe eingeschoben sind. 2) Elastische Röhren, die entweder von den Centralorganen ausgehen (Arterienhauptstämme), oder in sie unmittelbar (Venenhauptstämme) oder mittelbar (Lymphgefäfshauptstämme) münden und sich durch den ganzen Leib verzweigen. 3) Gefäfsgeflechte und Gefäfsknäuel, die bald von den Schlagadern, bald von den Venen gebildet werden, indem sich die Zweige plötzlich in kleinere Aeste, öfters anastomosirend, auflösen und wieder zu stärkeren Aesten zusammentreten — Geflechte (*plexus*), Wundernetze (*retia mirabilia*) — oder indem sich kleinere Zweige knäuelförmig zusammenrollen und in einem solchen Knäuel (*glomerulus*) als einfache, gleich starke Gefäfse wieder heraustreten (s. S. 132 fg.). Dafs die Geflechte

meist über den Verdauungsorganen so, dafs die spindelförmige Herzkammer gewöhnlich vom Mastdarme durchbohrt wird (z. B. bei *Anodonta*). Auch soll nach Bojanus bei diesen Thieren ein Theil des Körpervenenblutes unmittelbar zu den Atrien gelangen, während der gröfsere Theil die Kiemen durchkreist und zu den Vorhöfen zurückkehrt; es wäre hier also der kleine Kreislauf ein Theil des venösen Systemes.

und Netze, namentlich die Wundernetze dazu dienen, den Blutumlauf zu verlangsamen, geht daraus hervor, dafs das Blut aus verschiedenen Gründen immer langsamer fliefst, in je engere Gefäfse es eingeschlossen ist und in Kapillargefäfsen sehr langsam fortschreitet, während es in grofsen Gefäfsstämmen, auf welche auch das Herz mehr einwirkt, mit reifsender Schnelle fortgetrieben wird; auch ist der Weg durch die Gefäfsstämme ein geraderer als der durch die Netze. Demnächst mögen aber auch die Geflechte dazu dienen, dafs sie in Gelenken das Springen eines Gefäfsstammes bei plötzlicher Streckung des Gliedes verhindern sollen. Fliefst das Blut viel langsamer, als gewöhnlich, wie das in den Wundernetzen der Fall sein mufs, so wird auch den Muskeln und Nerven, welche sich an diesen Stellen befinden, durch die so verzweigten Arterien zwar wohl eben so viel Blutmasse, aber weniger frisches Arterienblut zugeführt, weshalb sie dann hier auch an Energie verlieren, wie man z. B. an den langsamen Bewegungen der Faulthiere, des *Stenops tardigradus* u. s. w. sieht. Nicht alle Wundernetze sind rein arteriell, sondern häufig treten auch noch Venen hinzu und vermischen hier ihr Blut mit dem arteriellen Blute, wodurch dieses nahrungsstoffärmer wird und also gewifs auch bei warmblütigen Thieren seine Temperatur etwas verändert. Es ist diefs ein Rücktritt zum Typus derjenigen niederen Thiere, bei denen ebenfalls Arterien- und Venenblut mit einander in denselben Gefäfsen cirkuliren. Der Betrachtung der Geflechte und Netze ist die anderer Gefäfsanhäufungen und Zertheilungen anzuschliefsen; namentlich verdienen die blind endenden *artt. helicinae*, welche die schwammigen Körper (*corpora cavernosa*) bilden, erwähnt zu werden. 4) Haargefäfse (*vasa capillaria*) bilden äufserst feine, verschieden gestaltete Maschennetze und Gefäfsschlingen, in welche die Arterien- und Venenenden sich zuletzt auflösen und in einander übergehen (S. 135). Die Anzahl der Herzen kann sich sehr steigern, was bei den niedersten Rückgratthieren wohl vorkommt, und dann selbst an den Typus der Anneliden erinnern kann. So finden sich z. B. bei *Amphioxus*: *a*) ein Arterienherz ohne Herzbeutel, als gleichförmige dicke Röhre unter dem Kiementhorax in der Mittellinie, wo sonst die Kiemenschlagader liegt, und hangt am Ende des Schlundes mit dem ebenfalls röhrigen Hohlvenenherzen zusammen; *b*) die Kiemenherzchen oder Bulbillen der Kiemenarterien, bei jüngeren Individuen 25, bei älteren über 50 jederseits, gehen regelmäfsig abwechselnd vom Arterienherz in die Zwischenräume zwischen 2 Kiemenspitzbogen über und bilden die Anfänge der Kiemenschlagadern; *c*) die herzartigen Aortenbogen bringen das Blut in die Aorte: es ist ein doppelter, aus dem Mittelherzen entspringender *ductus Botalli* (S. 457); *d*) ein gefäfsförmiges, aber sich seiner ganzen Länge nach kontrahirendes Pfortaderherz an der Bauchseite des Darmes; *e*) ein röhriges Hohlvenenherz; beide Venenherzen kontrahiren sich alternirend. — Der Kreislauf ist bei den Wirbelthieren ungeachtet des allgemeinen Planes noch manchen bedeutenden Abänderungen unterworfen. Sobald nämlich in der Thierwelt ein wahrer und vollständiger dreifacher Kreislauf in Arterien, Venen und Lymphgefäfsen auftritt, so hangen die ferneren Modifikationen im Blutgefäfssysteme zunächst von dem Verhältnisse ab, welches die Gefäfse des Athemorganes oder die Gefäfse des kleinen Kreislaufes zu den Körper-

gefäfsen oder den Gefäfsen des grofsen Kreislaufes haben. Entweder athmet, wie bei den niederen Polymerien und den Ringelwürmern, nur ein Theil des Blutes während des grofsen Kreislaufes, so dafs der kleine Kreislauf gleichsam blofs als ein Bruch des grofsen zu betrachten ist, was bei den Amphibien stattfindet, oder alles Blut mufs, wie bei den Gasteropoden, Cephalopoden, stomatopoden und dekapoden Krebsen, zuerst den kleinen Kreislauf der Athmungsorgane durchgehen, ehe es an die Organe zur Ernährung derselben geführt wird, und in diesem letzteren Falle befinden sich die Fische, Vögel, Säuger und, wie wir oben gesehen haben, der Mensch. Scheinbar stehen in dieser Beziehung die Lurche tiefer als die Fische, Mollusken und höheren Krebse; indessen ist das Athmen im Wasser unvollkommener als das in der Luft, und das Resultat des halben Athmens bei einem kleinen Kreislaufe, wie bei den mit Kiemen versehenen Palliaten, Krebsen und Fischen ist für den gesammten Organismus ziemlich dasselbe, wie das des ganzen Athmens der Lurche bei einem halben kleinen Kreislaufe, und auch bei den coelopnoen Gasteropoden kommt die Blutvertheilung in den Lungen fast gar nicht in Betracht gegen die vielfache Verästelung und den Gefäfsreichthum in den Lungen namentlich der höheren Amphibien. Die durch Kiemen athmenden Larven der nackten Amphibien stehen in dieser Beziehung zwar noch immer tiefer als die Fische; aber es war bei ihnen jene Anordnung nothwendig, wenn sich aus ihrem früheren Kiemenkreislauf später der Lungenkreislauf entwickeln sollte; und wir finden auch sonst sehr häufig, dafs eine neue Entwickelungsreihe mit tieferen oder eben so tief stehenden Gebilden anfängt als die sind, mit denen eine niedere Entwickelungsreihe aufhört z. B. die Insektenlarven stehen nicht allein in Betreff der Entwickelungsstufe ihrer Genitalien, sondern auch oft des ganzen Nervensystems und der Sinnesorgane, der Gliedmafsen u. s. w. tiefer als die höheren Anneliden, die niedersten Polymerien, nämlich die Räderthiere u. dgl. m., sind offenbar unvollkommener organisirt als die Kerfe, die Cyklostomen unvollkommener als die stomatopoden und dekapoden Krebse und die Cephalopoden, die jungen Krusterlarven stehen oft tiefer als selbst die Insektenlarven oder, wie die jungen Myriopoden, diesen gleich u. s. f. Bei den Wirbelthieren finden wir nun überhaupt folgende Modifikationen des Ursprunges der Lungen- oder Kiemen-Arterien oder -Venen aus dem grofsen Kreislaufe: 1) Der kleine Kreislauf ist ein Theil des grofsen, und zwar: *a*) des arteriellen Systemes, bei den durch Kiemen athmenden nackten Amphibien (also auch bei den durch Kiemen athmenden Larven der später durch Lungen allein athmenden nackten Lurche), wo die Aortenbogen die Kiemenschlagadern als Seitenäste abgeben und die Kiemenvenen als Seitenäste aufnehmen; *b*) des arteriellen und venösen Gefäfssystemes zugleich, und dann findet Folgendes statt: entweder *α*) es sind die Lungenarterien Aeste vom Aortenbogen, und die Lungenvenen gehen zum linken *atrium*, die Körpervenen zum rechten, was alles bei Molchen und Fröschen stattfindet, oder *β*) die Lungenschlagader kommt aus dem Hauptarterienstamme oder aus der Herzkammer selbst mit den anderen Arterienstämmen hervor, während die Kiemenvenen zum linken, die Körpervenen zum rechten *atrium* der einfachen Herzkammer gehen, was bei den beschuppten Amphibien

der Fall ist. Die nackten Lurche haben stets 2 nur innerlich getrennte Vorhöfe und 1 Kammer, während die beschuppten zwar auch nur 1 Kammer, aber 2 äufserlich getrennte Vorhöfe haben. 2) Der kleine Kreislauf steht dem grofsen gegenüber, und entsteht entweder *a*) mit den Kiemenschlagadern aus dem Arterienstiele des Herzens und kehrt zurück durch die Kiemenvenen zu einem neuen Arterienstamme für den übrigen Leib — welche Anordnung den Fischen angehört, deren Herz einen Vorhof zur Aufnahme der Körpervenen und eine Kammer besitzt, aus der mit einem kontraktilen *bulbus* der *truncus arteriosus* entspringt, welcher sich ganz in die Kiemenarterien theilt, während die Kiemenvenen zu den Körperarterien zusammentreten und an der Vorderseite der Wirbel die *aorta abdominalis* bilden; — oder *b*) fast nach Art der Cephalopoden, aus der Lungenkammer und kehrt zurück zur Kammer des grofsen Kreislaufes, aber die Herzen bilden ein Ganzes, bestehend aus 1 Lungen- und 1 Körperarterienkammer nebst ihren 2 Vorhöfen (jede mit 1 *atrium*), und die Lungenvenen münden in den linken Vorhof (oder den der Aortenkammer) und die Körpervenen in den rechten Vorhof (oder den der Lungenkammer) ganz vollkommen nach dem Typus des Menschen — welche Anordnung sich bei den warmblütigen Rückgratthieren (Vögeln und Säugern) findet. Die warmblütigen Thiere und der Mensch besitzen dessen ungeachtet mit den übrigen Wirbelthieren einen kleinsten Blutkreislauf, der ein blofser Anhang des grofsen ist, nämlich den Pfortaderkreislauf, der so, wie der Kiemenkreislauf der mit Kiemen versehenen *Amphibia nuda* als ein blofser Anhang der Pulsadern von diesen beginnt und in die Arterien zurückkehrt, auch ein Umweg ist, den ein Theil des Venenblutes macht, ehe es zum übrigen Venenblute gelangt. Das Pfortadersystem ist übrigens bei den Wirbelthieren ein zweifaches, nämlich das der Leber, welches allen Rückgratthieren zukommt, und das der Nieren, das nur den kaltblütigen eigen ist. Das Pfortadersystem der Säuger ist ganz dem des Menschen analog: die Venen der Verdauungsorgane mit Ausnahme der Leber bilden die in der Leber arterienartig sich verzweigende *vena portarum*, und ihr Blut kehrt verändert aus den Kapillargefäfsen der Leber, mit denen noch die Leberarterie in Verbindung steht, durch die Lebervenen in die untere Hohlader zurück. Bei den übrigen (eilegenden) Wirbelthieren (Vögeln, Lurchen und Fischen) geht zur Leberpfortader auch ein Theil des Blutes von den unteren Extremitäten, dem Schwanze, dem Becken (bei Fischen oft auch von der Schwimmblase). Die Lurche besitzen aufser Nierschlagadern noch Nierpfortadern, zu denen ein Theil des Blutes der hinteren Extremitäten und des Schwanzes fliefst: hier geht das Blut der hinteren Extremitäten, der Bauchmuskeln und des Schwanzes zur Leberpfortader und zu den Nierpfortadern, und zwar bei einigen Amphibien, wie Fröschen, Salamandern u s. w., blofs zu diesen Eingeweiden, bei andern z. B. Krokodilen, z. Th. zur Hohlvene. Bei den Fischen läuft das Blut der hinteren Theile bald allein zu den Nieren, bald zu den Nieren, der Leber und Hohlvene (z. B. Karpfen, Hecht, Barsch); zuweilen gehen auch die Venen der Geschlechtsorgane und der Schwimmblase zur Leberpfortader, manchmal aber auch mit den rückführenden Nierenvenen zur Hohlvene. Von grofsem Interesse ist die Umwandlung des Kiemenkreislaufes in den Lungen-

kreislauf, wie man es bei den Fröschen und Salamandern sieht. Bei *Proteus* (*Hypochthon*) theilt sich der *truncus arteriosus* der einfachen Kammer sogleich in mehre den Kiemenbogen entsprechende Aortenbogen für jede Seite, die sich hinten wieder zur Unterleibsaorte vereinigen; von diesen Aortenbogen gehen die grofsen Kiemenarterien aus, sie nehmen die Kiemenvenen wieder auf. Fast eben so ist es bei den Salamanderlarven: es vertheilt sich der *truncus arteriosus* zum gröfsten Theile in die Kiemenschlagadern, welche mit den Kiemenvenen oder den Wurzeln des Körperarteriensystemes anastomosiren; aber bei der Verwandlung zieht sich die Blutbahn von den Kiemen auf bleibende Aortenbogen zurück. Bei den Fröschen ähnelt der Kiemenkreislauf im ersten, durch äufsere Kiemen charakterisirten, Stadium des Larvenlebens dem Kiemenkreislauf der Salamander; in der zweiten, durch innere bedeckte Kiemen bestimmten Periode, da die Lungen sich zu entwickeln beginnen, findet eine mehr dem Fischtypus folgende Gefäfsvertheilung statt, indem sich der *trunc. arterios.* in die Kiemenschlagadern für 4 Kiemenbogen vertheilt, und die Kiemenvenen den Schlagadern parallel laufen und in entgegengesetzter Richtung sich sammeln, aber es zeigt sich eine den Fischen fehlende Anastomose am Anfange jedes Kiemenbogens zwischen Arterie und Vene. Nach der Verwandlung bleibt nur jederseits der Bogen übrig, welcher sich jederseits mit dem der anderen Seite zur Bauchaorte vereinigt und hinten die Armschlagader abgibt; die Lungenschlagader und Kopfgefäfse sind nicht Aeste dieser Bogen, indem jeder der 2 divergirenden Hauptstämme, in welche sich der lange, einfache, aber an seinem Ursprunge durch eine halbe Scheidewand getrennte *trunc. arter.* theilt, aus 3 verwachsenen Stämmen, den Resten von den Kiemenbogenarterien, deren *lumina* nur durch dünne *septa* getheilt sind, besteht, und der mittlere dieser 3 verwachsenen Stämme setzt sich in die Aorte fort, während der untere die Lungenschlagader und ein Hinterkopfgefäfs abgibt und der obere in die, bei ihrem Ursprunge die, aus feinen Verzweigungen des eintretenden Stammes, welche sich bei ihrem Austritte wieder zu einem Stamme sammeln, bestehende, aber im Innern hohle Carotisdrüse genannte, Anschwellung bildende Kopfgefäfse übergeht. Die *Amphibia squamata* haben nie wahre Kiemen, zu denen ja Kiemenblättchen gehören würden, und verhalten sich in dieser Beziehung während ihres Foetalzustandes den Embryonen der höheren Wirbelthiere ähnlich, d. h. sie haben wie diese, in der frühesten Zeit des Foetuslebens am Halse Spalten und dazwischen bogenförmige Platten, in denen die, hinten wieder zu einem Stamme zusammenfliefsenden, Aortenbogen verlaufen, was am deutlichsten bei beschuppten Amphibien, schon weniger deutlich bei Vögeln, am Hühnerembryo am 3. Tage der Bebrütung, und noch weniger deutlich bei Säugern und dem Menschen bemerkt wird. Bei allen diesen Wesen verschwinden aber diese Aortenbogen allmälig z. Th. oder fast ganz, und scheinen sich zu Zungenbeinhörnern umzuwandeln, während sich hingegen bei den Fischen und nackten Lurchen aus diesen Aortenbogen durch Verästelung derselben wirklich Kiemen bilden. Bei den Sauriern bleiben durchs ganze Leben 2, bei den Schlangen nur 1 Aortenbogen auf jeder Seite, bei den warmblütigen Thieren wie beim Menschen nach der Geburt nur 1 Aortenbogen, doch ist der der Vögel

von dem der Säuger und des Menschen verschieden. Im Foetusleben des Menschen und der warmblütigen Rückgratthiere gibt es aber, wie gesagt, mehre Aortenbogen, und zwar anfangs jederseits mehre, die hinten zur *aorta descend.* sich vereinigen. Bei den Vögeln kommen von den vordersten der 3 Aortenbogen jeder Seite die Gefäfse für die vorderen Theile des Leibes, während die hinteren Bogen die Lungenschlagadern abgeben; später bleiben durchs übrige Foetusleben nur 2, die Lungenarterien abgebenden, *arcus arteriosi* aus der rechten Herzkammer und ein Arterienstamm aus der linken Kammer, welcher die Gefäfse für den Vorderleib abgibt und den Aortenbogen bildet, und nach dem Ausschlüpfen aus dem Eie geht die Verbindung der *arcc. arteriosi* des rechten Ventrikels mit dem Aortenbogen der linken Herzkammer ein, wodurch die Lungenschlagadern selbstständig werden. Bei den Säugern wie beim Menschen bleiben durch das ganze Foetusleben 2, hinten zur *aorta descend.* sich vereinigende Aortenbogen, wovon der aus der linken Herzkammer entspringende die Gefäfse für den Ober- oder Vorderleib, der aus der rechten Kammer kommende die, später durch Eingehung des Botalli'schen Ganges selbstständig werdende, Lungenschlagader abgibt. In den verschiedenen Wirbelthierklassen finden sich bei den ausgebildeten Thieren mancherlei Verschiedenheiten. So gibt z. B. die Aorte beim Elephanten nur 1 Kranzarterie des Herzens, und die beiden Carotiden bilden zwischen den beiden Schlüsselbeinarterien einen gemeinschaftlichen Stamm. Beim Pferde und den Wiederkäuern theilt sich die Aorte schon an ihrem Ursprunge in einen vorderen, die beiden Carotiden und Schlüsselbeinschlagadern abgebenden, Stamm, den *trunc. anonym.*, und in einen hinteren für die Unterleibsaorte. Bei Vespertilionen und Delphinen entspringen 2 *trunci anonymi*, deren jeder die *a. carotis* und *subclavia* seiner Seite abgibt. Bei Faulthieren und Lori's (*Stenops*) theilen sich die Arm- und Schenkelarterien am Anfange der Extremitäten in 3 Hauptzweige, wovon sich 2 in Wundernetze, welche den mittleren Ast umspinnen, auflösen. Auch im Schedel der Widerkäuer kommen im *sinus cavernosus* arteriöse Wundernetze vor, die sich bis zur Wirbelschlagader ausdehnen. Der Stamm der oberen Hohlvene ist häufig doppelt (z. B. beim Elephant, Schnabelthiere, Eichhorn, Igel, Fledermaus); die untere Hohlvene erweitert sich bei vielen tauchenden Thieren, die sich überhaupt durch Weite der Venen auszeichnen, vor dem Eintritt ins Herz schon innerhalb der Leber und bildet, wie bei Fischen, einen Sinus, und hat bei Robben oberhalb des Zwerchfelles eine Klappe zur Absperrung des Blutes vom Herzen. Die Pfortader hat oft Klappen z. B. beim Rinde. Die Lymphgefäfse bilden bei vielen Säugern, namentlich Fleischfressern, das *pancreas Asellii*. Das Herz der Vögel ist sehr muskulös und oft auffallend grofs; die rechte Herzkammer ist weiter, dünnwandiger und kürzer als die linke, und zwischen der rechten Herzkammer und dem rechten Vorhofe findet sich eine muskulöse Klappe. Der Stamm der Aorte ist bei den Vögeln nur kurz, gibt an seiner Wurzel die 2 Kranzschlagadern des Herzens und spaltet sich dann gleich in 3 Hauptäste, nämlich rechts zuerst die *aorta descend.*, dann ein rechter und ein linker *trunc. anonym.* für Kopf- und Schlüsselbeinarterien; die *a. carotis* ist meist schwach und häufig nur einfach, bei vielen Klettervögeln, allen *Oscines*, bei *Rhea, Podi-*

ceps auf der rechten, seltener, wie bei *Phoenicopterus, Pelecanus,* auf der linken Seite fehlend, bei Raubvögeln, wenigen anderen Luftvögeln z. B. mehren Psittacinen, bei Hühnern und den meisten übrigen Autophagen ist sie jedoch auf beiden Seiten vorhanden, höchst selten sind beide Carotiden zu einem Stamme verschmolzen, wie bei der Rohrdommel. Mehre Arterien bilden auch Wundernetze, namentlich die vordere Schienbeinschlagader z. B. bei der Gans, dem Reiher, Steifsfufse. Die Lungenschlagadern bilden anfangs nur 1 Stamm, der sich aber für die beiden Lungen in 2 Hauptzweige theilt, und die Lungenvenen vereinigen sich ebenfalls vor dem Eintritte in den Vorhof zu 1 Stamme. Die Körpervenen der Vögel haben nur wenige Klappen, und der rechte Vorhof nimmt 2 getrennte, obere Hohlvenen, jede von einer Drosselader und Schlüsselbeinvene gebildet, auf; die Drosseladern sind asymmetrisch, die rechte stärker als die linke; die untere Hohlvene bekommt starke Nierenvenen und ist bei tauchenden Vögeln sehr weit. Die Pfortader bekommt aufser dem Blute der Verdauungsorgane auch noch einen, den hinteren Extremitäten angehörigen Zweig des Schwanzvenenstammes. Am Ursprunge der *art. coeliaca* liegt eine *cysterna chyli,* und Lymphe und Chylus sammeln sich zugleich in 2 Gefäfsstämmen, die sich in den Winkel der 2 *vv. cavae superiores* münden. Beim Kasuar hat man einen lymphatischen Sinus auf dem Querfortsatze des 2. Steifsbeinwirbels gefunden; mit deutlich, quergestreiften Muskelbündeln versehene Lymphherzen, aus denen eine Vene entspringt, hat man aufserdem bei der Gans, dem Schwan, bei *Colymbus* und *Alca*, beim Storch, bei *Struthio* und *Casuarius.* Bei den Fischlurchen und den Larven der echten Batrachier besteht das Herz, wie angegeben, aus einer einfachen Herz- und Vorkammer, und hat wie bei den Fischen einen *sinus venosus* und einen *bulbus arteriosus* mit Kiemenzweigen; mit der Entwickelung der Lungen der Batrachierlarven tritt der linke Vorhof auf. Die beschuppten Amphibien haben ein gröfseres, stärkeres Herz mit äufserlich getrennten Atrien, die eine stärkere muskulöse Scheidewand besitzen, und die Herzkammer ist durch eine, schon bei Batrachiern angedeutete, mehr oder weniger durchbrochene Scheidewand unvollkommen abgetheilt, und auch zwischen Vorhöfen und Kammern finden sich entwickelte Klappen; das Herz ist eigentlich die mehr entwickelte rechte Herzkammer der warmblütigen Wirbelthiere, und der *conus arteriosus* ist gleichsam eine besondere Abtheilung der Höhle, aus der Aorte und Lungenschlagader entspringen; jeder der beiden Hauptäste der letzteren gibt einen starken *ductus arteriosus* zu einem der beiden Aortenbogen, welche über den entsprechenden Bronchus tretend zur Abdominalaorte zusammenfliefsen. Bei den Ophidosaurern ist das Herz länglicher, bei Testudinaten kürzer und sehr breit; die Ophidier besitzen nur einen linken Ast der *art. pulmon.*, der seinen *duct. arter.* abgibt und einen Zweig für den rechten Lungenstumpf. Das Herz der Loricaten erscheint viel vollkommener, hat sehr starke muskulöse Wände und die beiden Herzkammern sind durch eine starke Scheidewand vollkommen von einander getrennt, aber beim Austritte aus dem Herzen findet noch eine Kommunikation des venösen und arteriösen Blutes statt; die Aorte entspringt mit einem äufserlich einfachen, inwendig doppelten Stamme aus der rechten und linken Kammer. Der *trunc. arter.* schickt ge-

wöhnlich nur 1 Kranzschlagader für's Herz; die Carotiden sind meist doppelt, jedoch ist bei Schlangen nur die linke vollkommener entwickelt, indem die rechte nur Zweige für Halsmuskeln und Rippen abgibt; bei den Fröschen bildet jede Carotis eine kleine Anschwellung am Halse, indem sie sich in eine Anzahl sehr feiner Gefäfse auflöst und so ein kugeliges schwammiges Gefäfsnetz darstellt, durch dessen Axe der Hauptstamm der Arterie geht. Die Lymphgefäfse bilden zahlreiche Geflechte, aber keine Drüsen, dagegen kommen pulsirende Lymphherzen mit muskulösen Wänden, deren Muskelbündel Querstreifen zeigen, vor, welche man besonders in der Sitzbeingegend bei Batrachiern, Ophidiern, Lorikaten und Testudinaten sehr entwickelt und bei grofsen Seeschildkröten selbst von 1″ Durchmesser und der Dicke einer Federspule gefunden hat; diese — zum Unterschiede von den vorderen, tieferen, welche beim Frosche über dem 3. Halswirbel liegen, und ihren Inhalt in einen Drosseladerzweig zu ergiefsen scheinen — hinteren Lymphherzen entleeren sich beim Frosche in einen Zweig der *v. ischiadica*, bei den Schildkröten in einen Zweig der Nierpfortader. Bei den Fischen ist, wie wir gesehen haben, das Haupt- und bei vielen alleinige Herz ein Kiemenherz: es liegt in der Gegend zwischen Schlundkiefern und Schultergürtel, zwischen den Körpervenenstämmen, die es aufnimmt, und dem Kiemenschlagaderstamme, der von ihm ausgeht, führt blofs venöses Blut, besteht aus einem Vorhofe und einer Herzkammer, und ist klein und eckig bei Ostakanthen, breit und platt bei Plagiostomen; das Perikardium ist häufig, wie bei Amphibien durch besondere sehnige Fäden mit dem Herzen verwachsen, und sehr oft unvollkommen geschlossen, indem es in die Bauchhöhle führende Löcher läfst; die dicke sehr muskulöse Herzkammer besteht aus 2, nur lose mit einander verbundenen Muskelschichten, ist viel dicker und enger als die Vorkammer und von dieser durch 2—3 muskulöse Klappen geschieden, und sendet nach vorn den, mit einem starken, kontraktilen, noch vom Perikardium umschlossenen (bei den Cyklostomen aber merkwürdiger Weise fehlenden) *bulbus arteriosus*, beginnenden Kiemenarterienstamm fort; zwischen ihm und dem Ventrikel sind bei Knochenfischen und Cyklostomen meist 2 Klappen, bei den übrigen Chondrakanthen 2—5 über einander liegende Reihen halbmondförmiger Klappen angebracht. Der Kiemenschlagaderstamm theilt sich meist (bei der Mehrzahl der Knochenfische) in 4, bei Plagiostomen in 5 Aeste jederseits, die in einer Furche an der erhabenen Seite jedes Kiemenbogens verlaufen, allmälig sich verdünnen, und sich auf den Kiemenblättern verzweigen, während feine Gefäfszweige das Blut in die Kiemenvenenstämme leiten, die hinter den Schlagadern in derselben Furche liegen und meist einfach sind, gegen den Rücken zum Anfange der Wirbelsäule verlaufen und hier einen grofsen arteriellen Gefäfskreis, den *circulus cephalicus magnus*, hervorbringen, welcher die Kiemenvenen aufnimmt und die Arterien abgibt, indem sich hinten aus ihm der unpare Aortenstamm bildet. Nachdem dieser den gröfseren Theil der Eingeweide (Leber, Darm, Schwimmblase, Zeugungsorgane) versorgt hat, verläuft er im Kanal der unteren Darmfortsätze der Wirbel bis zum Schwanz, wo er Zweige an die Nieren, den Muskeln des Stammes und der hinteren Extremität gibt. Das Blut von den Eingeweiden geht theils in die, unter der

Aorte liegende, bei den meisten Ostakanthen einfache, bei Chondrakanthen doppelte, *v. cava infer.*, theils zu den Lebervenen, und von beiden zu einer grofsen, aufserhalb des Perikardium liegenden, aber in die Vorkammer, welche von ihr oft an Gröfse übertroffen wird, mündenden Erweiterung, dem kontraktilen Hohlvenensack (*sinus venosus*), der auch noch 2 vordere, am Schedel ebenfalls sinusartig erweiterte Venen, wie auch das Blut von den Kiemen und den vorderen Extremitäten aufnimmt, und vom *atrium* durch ein Par Klappen getrennt ist. Die zahlreichen Lymphgefäfse der Fische sind dünnhäutig, klappenlos, bilden keine Drüsen oder Knäuel, zeichnen sich durch Weite aus, erweitern sich selbst zu grofsen Säcken und Behältern, und bedecken völlig die Venen und auch einige Arterien. Man unterscheidet aus dem Darmkanal entspringende Chylus- und eigentliche Lymphgefäfse. Sie vereinigen sich im Vorderleibe zu 2 Stämmen, welche ihren Inhalt gröfstentheils in die vorderen, mittelst einzelner Zweige aber auch in die hinteren Hohlvenen ergiefsen; die Hauptstämme (*ductus thoracici*) entstehen aus, der *cysterna chyli* analogen, Lymphräumen in der Gegend des Magenmundes. Eine bedeutende Rolle spielen noch die von Blutgefäfsen gebildeten Wundernetze, welche sich in den verschiedensten Organen finden z. B. in Lebervenen, Pfortader, Darmvenen, *art. coeliaca* beim Thum und mehren Haien, in der Choroidaldrüse der Knochenfische, in der Schwimmblase, in den Nebenkiemen oder Pseudobranchien. Die sogenannten Nebenkiemen, welche den Knochenfischen zukommen, aber doch häufig fehlen (z. B. bei Aalen, Wels, *Cobitis*), sind den Kiemen äufserlich ähnliche, aber dem Wesen nach ganz verschiedene, meist am Gaumentheil der Kiemenhöhle, vor oder auswärts vom oberen Ende der Kiemen liegende Gebilde: kammförmig mit Knorpelstreifen zur Stütze, mit regelmäfsig, wie die Fahne einer Feder, vertheilten Blutgefäfsen auf den Blättchen; ihr Blut bekommen sie von einem unteren Aste der 1. Kiemenvene. Aufserdem kommen noch bei einigen Fischen (z. B. Karpfen, Hecht, Dorsch) drüsige, blutreiche, von der Schleimhaut der Kiemenhöhle bedeckte, wenig kiemenähnliche Gebilde vor, die vielmehr aus mehren Läppchen bestehen, welche aber selbst Federchen mit blättchentragenden Knorpelstreifen sind. Dafs es bei Fischen aufser dem eigentlichen Herzen noch Nebenherzen gibt, ist oben schon gesagt und näher von *Amphioxus* und Aalen angegeben worden, woraus zu ersehen ist, dafs solche sich an den verschiedensten Stellen finden können; so gibt es z. B. auch noch bei *Myxine* ein Pfortaderherz, bei *Chimaera* bilden die Axillararterien ein Herz u. dgl m. Venöse Sinus, welche bei kaltblütigen Wirbelthieren so ausgebildet erscheinen, kommen auch noch bei höheren rückgratlosen Thieren mit entwickeltem Gefäfssysteme mit nur 1 Ventrikel vor, bei dekapoden Krustenthieren. Ein solcher sehr entwikkelter Sinus findet sich z. B. bei *Astacus* an den Kiemen, wo er das Körpervenenblut aufnimmt und zum Respirationsorgane schickt, von welchem die Säftemasse in den zwischen dem Sinus und den Kiemen gelegenen Gefäfsen zurückkehrt. Bei den höheren Krebsen nimmt auch die Säftemasse einen röthlichen Schein an und die darin schwimmenden Kügelchen sind meist entwickelter als die gewöhnlichen Lymphkügelchen, so dafs sich das Blut der höheren Krebse dem der Wirbelthiere mehr nähert. Die ganze Cirkulation

in den höhern Krustern, welche einen so natürlichen und den einzigen Uebergang von dem Gliederthier- zum niedern Wirbelthiertypus des Gefäfssystems, und einen natürlicheren, als von den Palliaten zu den Fischen, macht, ist ohne Frage eine weit vollkommenere, als bei den Kerfen, wenn gleich durch die ausgedehnte Luftrespiration das Resultat so ziemlich gleich bleiben wird. Der Umstand ferner, dafs in der Polymerienklasse sich das Herz vom niedersten Annelidentypus, wie es bei den Rotiferen zu sein scheint, durch den Insektentypus, welcher in allen Entwickelungsstufen sich durch die *Aspidostraca*, die *Arthrostraca*, *Myriopoda* und *Arachnoidea* zu den Stomatopoden hinzieht, wo er sich in den Typus der Dekapoden umwandelt, und die Analogie, welche auch in der Gröfse des Herzens sich zwischen Kerfen und Vögeln findet, zeigen ebenfalls zur Genüge, dafs die Cuvier'sche Ansicht, der zufolge die Polymerien den Insekten überzuordnen sind, die einzig richtige ist, wofür auch die anderweitige Aehnlichkeit zwischen Fischen und höheren Krebsen, welche sich in dem Cephalothorax und der Athmung durch Kiemen kundgibt, wie auch die Analogie zwischen Mollusken, Polymerien und Säugern, die nicht zu verkennen ist und ganz derjenigen zwischen Phytozoen, Insekten und Vögeln, oder der zwischen Infusorien, Würmern und kaltblütigen Wirbelthieren entspricht, und die hohe Entwickelung des Nervensystemes, der Sinnesorgane und der übrigen Systeme und Apparate bei den vollkommeneren Krebsen nur zu deutlich spricht. — Die Triebfeder der Blutbewegung, welche mehr oder weniger deutlich rhythmisch und stets wellenartig vor sich geht, ist bei den entwickelteren Thierformen und dem Menschen das schlagende Herz, welches defshalb, wie auch seine Lage schon beweist, das Zentralorgan des Gefäfssystemes ist. Im Herzen befinden sich Nervencentra, nämlich kleine, durch sehr dünne Nervenfäden verbundene, zum sympathischen Systeme gehörige Ganglien, welche fortwährend auf die Muskelsubstanz des Herzens einwirken und diese zu abwechselnden Kontraktionen und Expansionen zwingen. Dafs die Nervencentren des Herzens dem *n. sympathicus* angehören, geht daraus hervor, dafs ein aus dem Leibe ganz herausgeschnittenes Herz sich noch lange zusammenzieht und ausdehnt; aber einige willkürliche Nervenfibrillen können wohl den Herznerven beigemischt sein, denn nicht allein zeigen die Muskelfasern des Herzens der Wirbelthiere wie die willkürlichen Fasern Querstreifen, sondern auch nach der Zerstörung des Rückenmarkes zeigen sich einige Unregelmäfsigkeiten in jenen Zusammenziehungen und Ausdehnungen. Bei der Ausdehnung des Herzens, welche man *diastole* nennt, strömt neues Blut in das vorher zusammengezogene und entleerte Herz, dessen Muskelfasern nur erschlafft sind, daher dem Blutandrange nachgeben, und für das Eindringen des Blutes nicht mehr das mindeste Hindernifs abgeben. Das einströmende Blut übt aber einen Reiz auf die den Muskelbündeln zugesellten Nervenfibrillen aus, welche denselben augenblicklich zu den oben angegebenen Nervencentren fortpflanzen, worauf diese wieder auf die Muskeln wirken und sie zur Kontraktion zwingen. Durch selbige ist die Zusammenziehung des Herzens, *systole* genannt, bedingt, durch welche die Herzräume vom Blute entleert werden, indem dieses mit Kraft aus denselben gedrängt und in die Arterien getrieben wird. Diese sind aber auch

z. Th. mit Blut gefüllt, welches ebenfalls aus dem Herzen herausgepreſst und dadurch in Bewegung gesetzt worden war; die eben wieder aus dem Herzen kommende Blutmenge verhindert mit das Zurückfallen des vor ihr befindlichen Blutes, und stöſst es selbst weiter vorwärts, so daſs mittelbar Welle Welle drängt. Aber nicht allein die Kraft des Herzens, welche allerdings als die eigentliche und Hauptursache der Blutbewegung in den Arterien anzusehen ist, sondern auch die Kontraktion der Schlagadern ist bei der Circulation von Einfluſs; ohne sie würde der Druck des neu anströmenden Blutes zu groſse Gewalt ausüben und bis zu den Enden der Arterien mit wenig geschwächter Kraft sich fortpflanzen. Die Kontraktilität der Schlagadern soll eine doppelte sein, eine allgemein anerkannte, von der Elastizität der elastischen Haut in den Arterienwänden abhängige, welche sich auch im Tode noch erhält, und eine andere, lebendige, die vom Nervensysteme abhangen soll, aber noch problematisch ist. Die erstere äuſsert sich auf folgende Weise: so wie eine Blutmenge in eine Arterie tritt, dehnt sich diese vermöge ihrer elastischen Haut aus; aber das Blut ist in Bewegung und dicht hinter der sich fortbewegenden Blutwelle zieht sich die Schlagader wieder zusammen, so daſs nur noch eine geringe Menge Blut Raum findet, welche wohl deſshalb nicht fortgestoſsen wird, damit die Arterienwände sich nicht dicht an einander legen und daher wegen der Glätte ihrer Haut einen hermetischen Verschluſs bilden d. h. fest an einander kleben und der neuen Blutwelle den Durchgang versagen würden. Die nun kommende Blutwelle dehnt die Wände wieder aus und übt einen geringen Druck auf die vor ihr befindliche Blutsäule aus. Die Ausdehnung der Schlagadern scheint dessen ungeachtet nicht allein in die Breite sondern auch in die Länge, wenn gleich letzteres nur im geringeren Grade stattzufinden, namentlich da, wo die Arterien nicht gerade verlaufen; denn man bemerkt, sowohl daſs das Lumen dieser sich erweitert, als auch ein Schlängeln des Gefäſses, welches nicht bloſs eine heftige Oscillation der Gefäſswände ist. Die andere, lebendige, Kontraktilität soll dadurch bewiesen werden, daſs die Arterien auf chemische Reize, Anwendung von Kälte u. s. w. sich zusammenziehen und dann allmälig sich wieder ausdehnen, und diese Eigenschaft der Arterien soll durch die muskelfaserähnliche Ringfaserlage der Letztern vermittelt werden; indessen dürfte diese lebendige Kontraktilität, welche wir übrigens nicht in Abrede stellen wollen, schwerlich schon zur Genüge bewiesen sein, indem auch das Zellgewebe in Folge der Einwirkung von Kälte sich kontrahirt. Die Zusammenziehung der Schlagadern hangt in einem und dem anderen Falle von der Blutwelle ab und korrespondirt daher mit der Zusammenziehung des Herzens, kann jedoch nicht vollkommen gleichzeitig mit dieser erfolgen, sondern differirt in den entfernteren Zweigen um $\frac{1}{6}-\frac{1}{7}$ Sekunde. Man nennt die Zusammenziehung der Arterien den Puls oder Schlag derselben. Je mehr die Arterien vom Herzen entfernt sind, sich in Winkel biegen, sich verzweigen und dünner werden, desto weniger hat das Herz direkten Einfluſs auf das in ihnen strömende Blut und auf sie selbst, und in den Kapillargefäſsen sind Kontraktionen unmerklich und die Blutkügelchen schieben sich nur langsam durch. Indessen die Venen nehmen das nicht von den Organen aufgezehrte Blut und die ihnen

unnütz gewordenen Bestandtheile aus den Kapillargefäfsen auf und leiten Beides in kurzer Zeit zum Herzen, so dafs dieses nie auf Blut zu warten braucht; und sie leiten das in ihnen enthaltene Blut nicht weiter, sondern behalten es ruhig an derselben Stelle, sobald das Herz aufgehört hat Blut in die Arterien zu treiben, oder die Schlagader, deren verändertes Blut sie aufzunehmen bestimmt sind, unterbunden ist. Es besteht also der Einfluſs des Herzens auf den Blutlauf in den Venen, wenn gleich in anderer Form fort; von welcher Art er aber in den Kapillargefäfsen ist, wissen wir nicht, auch ist alles die Circulation in denselben Betreffende uns unklar. Dafs das Blut in ihnen durch die Kapillarität weiter geleitet wird, nachdem der Impuls von der heranströmenden Blutwelle gegeben ist, ist sicher; aber wie erklärt sich die Langsamkeit der Blutkügelchenbewegung? Will man annehmen, dafs die Blutbläschen nur wegen ihrer grofsen Ausdehnung schwer vorwärts gelangen, und dafs der *liquor sanguinis* sich schneller bewege, so ist doch nicht einzusehen, wie die Bewegung desselben sich immer gleich bleibe, so dafs die Venen gefüllt werden und dem Herzen hinreichende Blutmengen zuführen, warum in den Kapillargefäfsen die Blutkügelchen sich nicht aufhäufen und warum in dem venösen Blute sogar mehr Blutbläschen enthalten sind, als in dem arteriellen? Auch auf den Säftelauf in den Lymphgefäfsen hat das Herz noch Einfluſs, denn, so wie dieses bei Amphibien ausgeschnitten wird, hört auch die Pulsation der Lymphherzen auf, indem die Arterien auf das Minimum ihrer Ausdehnung kontrahirt, die Venen aber defshalb vollständig angefüllt sind, so dafs sie nichts mehr aus den Lymphgefäfsen aufnehmen können. Wie aber ferner der Zusammenhang in der Säftebewegung in den Lymphgefäfsen und in der Zusammenziehung des Herzens oder des Blutlaufes in den Blutgefäfsen ist, wissen wir leider nicht. Venen und Lymphgefäfse sind meist mit Klappen versehen um den Rücktritt der Säftemassen zu verhindern; diese Klappen vertreten die Stelle der kontraktilen Wandungen der Arterien. Beim Menschen und den höheren Thieren gehen die Zusammenziehungen und Erweiterungen des Herzens auf folgende Weise vor sich. Zuerst ziehen sich die beiden Vorhöfe blitzschnell und kräftig zusammen, und unmittelbar darauf ohne deutliches Intervall die Herzkammern, deren Kontraktion noch einmal so lange dauert, so dafs die Systole der Atrien der Vorschlag des eigentlichen Herzschlages oder der Systole der Ventrikel ist. Bei dieser Zusammenziehung des Herzens kriecht dasselbe in sich zusammen, wird dadurch fester, härter und kürzer, indem sich Basis und Spitze einander nähern, wobei letztere sich etwas vorwärts umbiegt und an einzelnen Punkten des Herzens wellenförmig sich fortpflanzende Runzeln, die quer um seinen Kegel laufen, entstehen. Die Herzspitze hebt sich von der Wirbelsäule ab gegen die Brustwandung, schlägt hier im normalen Zustande beim Menschen zwischen der 5. und 6. Rippe der linken Seite an, und bringt so den *Herzschlag* (*pulsus s. ictus cordis*) hervor, mit welchem der Puls der Arterien korrespondirt, und den man im angegebenen Interkostalraume am stärksten fühlt. Bei dieser hebelartigen Bewegung des Herzens findet auch noch in Folge des Druckes, den das Blut auf die der Ausflufsöffnung gegenüberstehende Wandung des Herzens ausübt, eine Axendrehung oder Rotation in der der Ausflufsöffnung entgegen-

gesetzten Richtung (von links nach rechts) statt, wodurch ein Stofs gegen die Brustwand ähnlich dem Stofsen eines Schiefsgewehres, der Herzstofs verursacht wird, welcher äufserlich an der Brustwand in dem Interkostalraume eine $\frac{1}{2}''$ starke Hervortreibung erzeugt. Auf die Systole des Herzens folgt wegen der Erschlaffung der Muskelfasern die Diastole oder Ausdehnung des Herzens, wobei dasselbe weiter, breiter und länger wird, indem die Spitze und die Basis von einander weichen, die Seitenwände sich von der Scheidewand entfernen, und die Höhlen nach allen Richtungen hin sich erweitern: es treten daher alle denen der Systole entgegengesetzte Erscheinungen ein, z. B. die Herzspitze wendet sich von der Brustwand ab der Wirbelsäule zu u. dgl. m. Die Systole geschieht in beiden Herzhälften zu gleicher Zeit und in gleicher Ordnung; ebenso die Diastole, während, wie schon bemerkt worden, die Systole der Herzkammern nicht mit der der Vorhöfe coincidirt, sondern darauf folgt und zwar so, dafs die Systole der Ventrikeln mit der Diastole der Atrien zusammenfällt. Man hat demnach folgende Momente zu unterscheiden: 1) Die Vorhöfe dehnen sich aus und nehmen das neu einströmende Blut der Venen auf, während die Herzkammern sich zusammenziehen und sich entleeren. 2) Es treten die Ventrikeln in den Zustand der Diastole und fangen daher an, sich mit dem durch seine Schwere einen Druck ausübenden Blute aus den ebenfalls noch in Diastole begriffenen Vorhöfen zu füllen. 3) Es ziehen sich die Atrien zusammen, wodurch die Kammern auf den höchsten Punkt der Diastole gebracht werden, damit das Blut die Kammerwände zur starken Kontraktion reize und so in dem auf den 3. Moment unmittelbar folgenden ersten Momente mit Gewalt in die Arterien gepreſst, also in schnelle Bewegung gesetzt werde. Der 1. u. 3. Moment gehen so schnell vorüber, dafs sie zusammen eine ungleich kürzere Dauer haben als der 2. Hält man das Ohr auf die Brustwandung in der Herzgegend, so hört man eigenthümliche Geräusche und Töne, die mit dem Pulsschlage der Arterien zusammenfallen und durch sämmtliche gleichzeitige Bewegungen des Herzens und des durch dasselbe strömenden Blutes, welche ja genau coincidiren, hervorgebracht werden, also nicht allein durch das Anschlagen der Herzspitze gegen die Brustwand o. dgl. m., indem bei bloſsgelegtem Herzen die Töne ebenfalls, aber schwächer gehört werden, und noch viel schwächer, wenn in Folge von Blutmangel der Reiz auf die Herzwände geringer und daher der Herzschlag matter geworden ist. Der erste, mit der Systole der Herzkammern zusammenfallende Ton ist dumpf und gedehnt, der zweite beim Eintritt der Diastole der Kammern gehörte, also dem ersten nach einer kleinen Pause folgende, Ton ist schwächer und dauert kürzere Zeit; jenen vernimmt man am stärksten unter der linken Brustwarze auf der 4. Rippe, diesen dagegen oberhalb der 4. Rippe. Gleichzeitig mit ihnen sollen auch die Lungenarterie und Aorte Töne hervorbringen, welche jedoch zu den Herztönen im umgekehrten Verhältnisse stehen sollen; von den Herztönen ist nämlich nach Art des Trochäus der erste der längere, dagegen bilden die Arterien eine Art Jambus, indem hier der erstere Ton der kürzere, der zweite der längere sei, die Töne der Aorte höre man am beſsten etwas über der Mitte und rechts von der Mittellinie des Brustbeines, die der Lungenarterie dagegen $1—1\frac{1}{2}''$ links davon über der linken Brustwarze. Der Uebers. hat früher nicht darauf geachtet und in letzterer Zeit keine

Gelegenheit gehabt, durch eigene Untersuchung sich darüber zu belehren. Beim Einströmen des Blutes in die Vorhöfe füllen sich die Herzohren zuletzt. Die Systole der Atrien geschieht meist durch Längsfasern, vom Herzgrunde gegen die Kammer, so dafs das *ostium venosum*, welches mit einem sehnigen Rande umgeben ist, nicht geschlossen wird, sondern noch erweitert werden kann. Bei der Zusammenziehung der Vorhöfe wird der Rückflufs des Blutes in die Venen — ausgenommen in die durch die *valvula Thebesii* verschliefsbare Herzvene — blofs durch das Anströmen des in dem Venensysteme enthaltenen Blutes, so wie in die obere Hohlvene durch die Schwere der Blutsäule verhindert, und es mufs das Blut defshalb und wegen seiner eigenen Schwere durch das offene *ostium venosum* in die Herzkammer herabfliefsen, welche die an dieser Oeffnung befindliche Klappe an die Wand der Kammer andrückt und damit zugleich das *ostium arteriosum* schliefst, so dafs nicht eher Blut in die Arterien gelangen kann, als bis der Ventrikel vollständig gefüllt ist. Bei der Systole der Kammer wird das Blut durch diese von der Spitze gegen die an der Basis befindlichen 2 *ostia* gedrückt, wobei dieses die Klappe vor die Vorhofsöffnung drängt, während der Eingang in die Schlagader offen bleibt. Im Tode erfolgt zuletzt Erschlaffung aller Muskeln, daher auch die des Herzens, wefshalb die Herzkammer nach erfolgter Diastole derselben nicht mehr Blut in die Arterien treibt und diese daher nur das wenige Blut zeigen, was sie nicht weiter geschafft haben; es erscheinen also nach dem Tode die Arterien fast leer, während die Venen ziemlich gefüllt sind. Die linke Herzkammer fafst etwas über $1\frac{1}{2}$ Unzen, die rechte aber 2. Die Anzahl der Herz- und die der Pulsschläge ist in einer bestimmten Zeit ganz dieselbe; dagegen finden sich grofse Verschiedenheiten in der Häufigkeit u. s. w. des Pulses nach Alter, Geschlecht, Konstitution u. s. w. Man zählt in einer Minute durchschnittlich: beim menschlichen Foetus 150, beim neugeborenen Kinde 140—130, im 1. Jahre 120—115, im 2. Jahre 115—105, im 3. Jahre 100—90, im 7. Jahre 90—85, im 14. Jahre 85—80, im Jünglingsalter 80, im Mannesalter 75—70, im Greisenalter 60—50 Pulsschläge. Beim Weibe ist der Puls meist etwas schneller, als beim Manne, bei reizbaren, sanguinischen Personen überhaupt frequenter und wechselnder als bei mehr phlegmatischen, in Fiebern, akuten Entzündungen, Schwangerschaft häufiger als im gesunden Zustande, nach dem Essen und bei körperlichen Bewegungen häufiger als in der Ruhe, im Schlafe dagegen ist er seltener, und in Nervenaffektionen mit mehr Unterdrückung als Erschöpfung der Kräfte oft auffallend langsam. Selbst bei Erhebung über der Meeresfläche soll der Puls sich steigern (— in der Meeresfläche wurden 70 Pulsschläge gezählt, 1000 Meter über derselben 75, bei 2000 M. 90, bei 3000 M. 100, bei 4000 M. 110 Schläge —), was auffallend ist, da die höheren Regionen kalt sind, und in der Kälte der Puls sich oft verlangsamt, wie wir diefs namentlich bei den Winterschläfern sehen; indessen kommt bei diesen Thieren die eigene thierische Wärme sehr in Betracht, denn bei kaltblütigen Thieren ist der Puls seltener als bei den warmblütigen. So zählt man bei Fischen 20—24 Schläge in der Minute, bei Fröschen ungefähr 60, bei Vögeln 100—140, beim Kaninchen 120, bei der Katze 90—110, beim Hunde 95, beim Schafe 75 (60—80), beim Rinde und Pferde 35—40, beim Esel 45—50 Schläge;

alles dieſs gilt aber nur von den erwachsenen Thieren. Die meisten Säuger und Vögel entwickeln Winter und Sommer ziemlich gleich viel Wärme, die den Winter verschlafenden Säuger jedoch nur so viel, um sich zu einer Temperatur von 12—15 Grad über die der Atmosphäre zu erheben, deſshalb im Sommer mit den übrigen warmblütigen ziemlich gleiche, in der kalten Jahreszeit aber eine niedrigere Temperatur haben. Der Physiolog und Arzt unterscheidet aufser dem regelmäfsigen Pulse folgende Abweichungen: den seltenen P. (*pulsus rarus* — die Zahl der Zusammenziehungen und Ausdehnungen des Herzens ist in einer bestimmten Zeit geringer, als im normalen Zustande), den häufigen (*p. frequens* — mehr Schläge als normal), den langsamen (*p. tardus* — die Anzahl der Schläge ist normal, aber die Dauer der Systole dehnt sich auf Kosten der Diastole länger aus), den schnellen (*p. celer* — das Entgegengesetzte vom vorigen), den heftigen (*p. vehemens* — mehr Schläge als normal, Diastole dauert länger, Systole kürzere Zeit als normal ist), den trägen (*p. lentus* — das Gegentheil des vorhergehenden), den aussetzenden oder intermittirenden Puls (*p. intermittens* — es bleibt nach unbestimmt mehrmaligen Zusammenziehungen des Herzens eine aus, wie in Folge von Herzfehlern und Congestionen nach den Eingeweiden der Rumpfhöhle), den Doppelschlag (*p. dicrotus* — eine kleine Pause nach 2 schnell auf einander folgenden Schlägen), den starken P. (*p. fortis* — das, meist dickere, an Cruor und Faserstoff reichere Blut wird mit Gewalt durch den Körper getrieben, so dafs die Schlängelung der Arterie gröfser ist), den schwachen (*p. debilis* — dem vorigen entgegengesetzt), den grofsen (*p. magnus* — das Blut ist von normaler Beschaffenheit, wird aber in gröfseren Wellen vom Herzen ausgestofsen, so dafs die Hebung der Arterie, — *r. vol.* d. *a. radialis* — welche man mit dem Zeigefinger fühlt, länger ist), den kleinen (*p. parvus* — das Gegentheil des vorhergehenden), den vollen (*p. plenus* — ein grofser Puls mit bedeutender Anfüllung der Schlagader, daher mit Starrheit der Gefäfswandung), den leeren (*p. vacuus* — ohne zureichende Blutmasse), den harten (*p. durus* — Arterie fühlt sich wie eine gespannte Saite an; das Blut wird mit Gewalt durch den Körper getrieben, ist aber nicht fehlerhaft), den weichen P. (*p. mollis* — Arterie fühlt sich breiartig an; zeigt Mangel an Energie der Muskelthätigkeit an). In den Kapillargefäfsen fliefst, wie schon oben gesagt worden, das Blut langsamer; es kann sich daselbst normal etwas anhäufen, ohne dafs dadurch die Circulation unterstützt würde; es ist dieſs die Turgescenz (der *turgor vitalis*), ein Zeichen der Lebensenergie; wird die Anhäufung aber eine anomale, welche durch Hinderniſs des Abflufses entsteht, so hat man die Entzündung. Die arteriellen Kapillargefäfse dienen besonders zur Ernährung der Organe; in ihnen erleidet also das Blut eine Stoffumwandlung, indem es die für die Organe brauchbaren Theile an diese abgibt, wodurch Kohlensäure u. s. w. chemisch frei wird, die jedoch noch mechanisch mit dem Blute verbunden bleibt, d. h. diesem wenig beigemengt ist; es wird das Arterienblut zu Venenblut, welches von den Venen aufgesammelt und sowohl durch den — durch die Kapillargefäfse, wenn auch noch so schwach wirkenden — Stofs bei der Systole des Herzens als auch durch den Zug bei der Diastole zum Herzen gebracht wird. Blutreichthum, Schnelligkeit der Blutbewegung, die chemische Verände-

rung des Blutes durch das Athmen, und namentlich eine Konstruktion des Nervensystemes, wodurch jene ersteren beiden bedingt werden, erzeugen die thierische Wärme. Alle Thiere besitzen warmes Blut, doch bei niederen Thieren erhebt sich diese Wärme oft nur unmerklich über die der Atmosphäre, ungeachtet einige unter ihnen recht entwikkelte Respirationsorgane besitzen; starke Bewegung und dadurch hervorgerufene gröfsere Blutbewegung lassen die Blutwärme zuweilen selbst bei wirbellosen Thieren deutlich bemerken z. B. bei starker Aufregung in einem Bienenstocke. Wenn kaltblütige Wasserthiere im Winter im Wasser einfrieren, so sind sie allerdings vom Eise, aber nicht unmittelbar umgeben, sondern es ist, so lange wie sie gesund sind, immer noch eine kleine Schicht um sie herum, namentlich um die Ausgänge der Athmungsorgane, nicht gefroren. Haben die Zentralorgane des Nervensystemes bei warmblütigen Thieren oder bei Menschen gelitten, wird der Puls träge und weich, die Kapillargefäfse füllen sich nicht hinreichend, das Athmen wird kraftloser, und das Blut nimmt an Wärme ab, wie man diefs z. B. auch bei der Rückendarre sieht, wo die Extremitäten u. s. w. kalt werden. Das Gewicht der Blutmasse, welche im menschlichen Leibe circulirt, wird bald auf 30, bald auf 20, auf 15, auf 10, ja selbst auf 4 Pfund geschätzt; wie sich das Gewicht der Blutmenge zu dem des ganzen Körpers verhält, ist sowohl von Menschen als auch von Thieren noch gänzlich unbekannt. Ueber die Schnelligkeit des Blutumlaufes hat man verschiedene Versuche angestellt. Man hat z. B. blausaures Kali, einen durch Reagentien leicht wieder zu erkennenden Körper, in die Jugularvene der einen Seite injizirt und in 25—30 Sekunden in der gleichnamigen Vene der anderen Seite wieder gefunden — es war also in dieser kurzen Zeit diefs Mittel durch die vordere Hohlvene, die rechte Herzhälfte, die Lungen, die linke Herzhälfte, die Aorte, Karotiden und deren Kapillargefäfse gegangen —; in 15—20 Sekunden war es bis zur Kieferschlagader gedrungen, und nach Verlauf einer Minute fand man es in den Nieren. Der Bifs einer sehr giftigen Schlange in der heifsesten Jahreszeit kann in wenigen Minuten den Tod bringen. Auf welche Weise die Natur hier wirkt, wenn sie einen fremden, auflöslichen Körper durch die Gefäfse treibt, ist nach unserer Ansicht für jetzt noch völlig ein Räthsel; denn in den engeren Kapillargefäfsen braucht ein Blutkörperchen 60 Sekunden um einen Weg von 12—15‴ zu durchlaufen. Um die Geschwindigkeit des Blutlaufes in den Kapillargefäfsen zu messen, bedient man sich meistens der Schwimmhaut der Frösche, welche unter das Mikroskop gebracht und daselbst befestigt wird, demnächst auch andere mit Kapillargefäfsnetzen versehene durchsichtige Organe; die Resultate waren bisher stets dieselben. Ob aber nicht in der Behandlung dieser Theile unter der Linse — durch Quetschen u. s. w. — etwas liegt, das den Blutlauf verlangsamt, so dafs man also nur einen anomalen Zustand beobachtet? Herausgeber dieses ist gegenwärtig leider nicht im Besitz eines solchen Instrumentes, mittelst dessen er sich hierüber Aufklärung verschaffen könnte. Die Versuche mit chemischen Reagentien zur Ermittelung der Schnelligkeit des Blutlaufs beruhen auf der Absorption, welcher organischen Thätigkeit hier noch zu erwähnen ist. Es können nämlich durch blofse Imbibition sehr viele Stoffe ins Blut gelangen, doch absorbirt die äufsere Haut, so lange dieselbe mit Epidermis bedeckt

ist, sehr langsam; schnell geht die Resorption vonstatten, sobald die Epidermis, etwa durch ein Blasenpflaster, entfernt und nun die Gefäfsschicht entblöfst ist. Die Schleimhäute und serösen Häute besitzen ein sehr schnelles Einsaugungsvermögen, und alle Gefäfshäute sind für flüfsige Stoffe leicht durchdringlich. Man kann z. B. Coniin- oder Strychninauflösungen in die Brusthöhle oder in die Conjunktiven o. dgl. m. eines Thieres bringen und der Tod erfolgt wenige Minuten in Folge dieser Vergiftung; man hat ferner die Jugularvene eines Hundes bloſsgelegt und rein präparirt, sie dann mit Strychninauflösung benetzt, so dafs diese nur die unverletzte Gefäfshaut berührte, und der Tod trat 4—10 Minuten darauf ein; durch die in den Lungen verbreiteten venösen Gefäfszweige werden atmosphärische Luft, giftige Dünste, Miasmen und in der Luft aufgelöste Kontagien u. dgl. m. resorbirt; u. s. w. Die Gefäfse, welche die Resorption vermitteln, sind die Lymph- und Chylusgefäfse oder Saugadern und, wie aus Obigem schon hervorgeht, die Venen; jene sind thätig bei der Aufsaugung des Milchsaftes, bei der Resorption des syphilitischen Giftes u. s. w. Uebrigens ist die Lehre von der Absorption noch lange nicht abgeschlossen, sondern läfst viel zu wünschen übrig.

γ) Der Excretions- oder Ausscheidungsapparat oder das uropoëtische System oder die Harnwerkzeuge, bestehend aus den *Nieren* oder *Harndrüsen* (*renes s. glandulae urinariae*), mit denen die Nebennieren (*glandulae suprarenales*) verbunden sind, den Ausführungsgängen derselben oder den *Harnleitern* im weiteren Sinne (*ureteres*), der *Harn-* oder *Urinblase* (*vesica urinaria*) und der *Harnröhre* (*urethra*). A. Die *Nieren* sind 2 röhrige Drüsen (s. S. 138 u.) von der bekannten Nieren- oder Bohnengestalt, von bräunlicher Farbe und derber Substanz; jede besitzt einen glänzend weifsen fibrösen Ueberzug, die *tunica albuginea* (*s. propria*) *renis*, und ist von einer aus fettreichem Zellgewebe bestehenden Fettkapsel (*capsula adiposa*) eingehüllt und vermittelst derselben an die benachbarten Theile geheftet und oben mit der Nebenniere verbunden; ihre Lage ist auf jeder Seite des Körpers eine, und zwar an jeder Seite des 1—3. Lendenwirbels hinter der Rückenplatte des Bauchfellsackes, vor den beiden letzten falschen Rippen und dem *m. quadr. lumborum*, doch so, dafs die rechte Niere etwas tiefer als die linke, nämlich unter dem rechten Leberlappen, hinter dem Zwölffingerdarme und dem aufsteigenden Grimmdarme liegt, während diese sich hinter dem unteren Ende der Milz, dem Schwanze der Bauchspeicheldrüse und dem absteigenden Grimmdarme befindet. An jeder Niere unterscheidet man 2 flach konvexe glatte Flächen, von denen die vordere mehr gewölbt als die hintere ist, 2 breite Ränder, nämlich einen äufseren, stark konvexen, gegen die Bauchwand gekehrten, und einen inneren, nach der Seitenfläche des 1—3. Lendenwirbels und dem *m. psoas* gewandten, konkaven Rand mit einem von oben nach unten laufenden, für die Nerven, Gefäfse und Ausführungsgänge bestimmten, Einschnitte, dem *hilus renalis*, und endlich 2 abgerundete Enden, von denen das obere breiter als das untere ist. Das Parenchym der Nieren besteht aus Gefäfsen und secernirenden, nicht baumartig sich verbreitenden, Kanälchen (den *Harnkanälchen — tubulis uriniferis*), welche durch Zellstoff verbunden sind, und zerfällt in die gefäfsreichere *äufsere* oder

Rindensubstanz (*substantia corticalis s. vasculosa* — mit geschlängelten Harnkanälchen oder *tubulis uriniferis contortis*, und nach der Peripherie mit zahlreichen rundlichen rothen Körperchen, den *Nierenkörnchen*, *glomerulis s. acinis s. corpusculis Malpighii*) und in die blassere *innere* oder *Röhrensubstanz* oder das *Nierenmark* (*subst. medullaris s. tubulosa, s. medulla renis* — mit geraden Harnkanälchen, *tubulis uriniferis rectis s. Bellinianis*, welche parweise zu Gabeln vereinigt, mit den Kapillargefäfsen, die zuletzt ein langmaschiges Netz um sie bilden, in Bündeln, den *pyramides Ferreinii*, beisammenliegen, die wiederum mit einander vereinigt sind und nach dem Hilus hin konvergirende pyramidenförmige Bündel, die *coni tubulosi s. pyramides renales Malpighii*, bilden). Jede Niere ist eine Vereinigung von 12—14 pyramidenförmigen Stücken oder *Nierenlappen* (*lobi renis s. renculi*), von denen jedes aus einem mit Rindensubstanz umgebenen *conus tubulosus* besteht, und welche beim Foetus deutlich getrennt sind; am Hilus endigen sie mit einer stumpf-kegeligen, von den geraden Harnkanälchen durchlöcherten Spitze, dem *Nierenwärzchen* (*papilla renalis*), das vom Nierenkelche umfafst wird. Nerven erhalten die Nieren vom *plex. renalis n. sympathici*. ℬ. Mit den Nieren stehen äufserlich in Verbindung, ohne vielleicht wirklich zu den Harnwerkzeugen zu gehören, die *Nebennieren* (*glandulae suprarenales s. renes succenturiati s. capsulae atrabilariae s. ganglia sanguineo-vasculosa in systemate uropoetico*), welche man nicht mit den Primordial- oder falschen Nieren verwechseln darf, und 2 halbmondförmige oder dreieckige, schwammig-weiche, aufsen röthlich-braun und gelb marmorirte, innen dunkel braunrothe, ziemlich kleine Blutdrüsen oder Blutgefäfsknoten (beim Menschen 1″ hoch, $1\frac{3}{4}$″ breit, 3‴ dick und ungefähr 100 Gran schwer, während eine Niere meist $7\frac{1}{2}$ Kubikzoll grofs, nämlich $4\frac{1}{3}$″ lang, $2\frac{1}{2}$″ breit, $1\frac{1}{2}$″ dick, $4\frac{1}{2}$ Unze schwer ist) sind, die im uropoetischen Systeme, jede an das obere Ende einer Niere befestigt liegen. Man hat sie auch bei den Säugern und Vögeln und deutliche Spuren von ihnen auch bei den beschuppten Amphibien und Plagiostomen gefunden. Die Rindensubstanz besteht aus senkrechten Fasern: es haben hier die kleinsten Blutgefäfse die Form gerader, paralleler, gleich dicker, sehr enger Röhrchen, welche mit der gröfsten Regelmäfsigkeit dicht neben einander von der Oberfläche senkrecht nach innen gehen, die man bei der Injektion der Schlagader sowohl, als der Vene mit einem sehr länglichen Kapillargefäfsnetze injizirt erhält. Die Marksubstanz besteht gröfstentheils aus einem Venengewebe, das in die Zweige der *v. suprarenalis* übergeht. Findet sich im Innern der Nebenniere eine Art Höhle, so ist diefs die Nebennierenvene; die äufsere Oberfläche besitzt ein gewöhnliches Kapillargefäfsnetz. — B. Die Ausführungsgänge der Niere sind die *Nierenkelche* oder *Nierenbecher* (*calyces renales*), das *Nierenbecken* (*pelvis renalis*) und der *Harnleiter* (*ureter p. s. d.*). Jedes Nierenwärzchen — zuweilen auch 2 mit einander verschmolzene, wefshalb die Anzahl der Nierenkelche meist etwas geringer als die der Wärzchen ist — ragt in einen kurzen, becherförmigen, häutigen Schlauch, den *Nierenkelch*, so dafs dieser den in kleinen Tropfen aus den Wärzchenöffnungen hervordringenden Harn auffängt. An jeder Niere sind 7—14 solcher Kelche vorhanden, welche von vielem Fett umgeben in 3 Reihen längs dem längsten Durch-

messer des Hilus liegen, gegen den hin sie sich verengern und zu 2—3 weiteren Schläuchen oder Aesten des Nierenbeckens vereinigen, die wiederum zum etwas flach-gedrückten, schief trichterförmigen (6—8‴ weiten) *Nierenbecken* zusammenfliefsen, das mit seinem engeren Theile aus dem hinteren und unteren Ende des *hilus renalis* hervortritt, daselbst weiter hinter- und unterwärts liegt, als die in den Hilus ein- und austretenden Gefäfse, schräg ein- und abwärts geht und, gewöhnlich ehe es noch das untere Ende der Niere erreicht hat, sich in den *Harnleiter* fortsetzt. Dieser ist eine lange (10—12″), enge (2‴), aus Zell-, Muskel- und Schleimhaut mit Epithelium, wie das in der Harnblase, gebildete zylindrische Röhre, die an der hinteren Bauchwand nach innen und unten, mit den *vasa spermatica interna* sich kreuzend, *S*-förmig gebogen ins kleine Becken — wo sie beim Manne anfangs an der Seite des Rectum, dann zwischen diesem und der Harnblase, hinter dem *vas deferens*, bei dem Weibe neben dem Gebärmutterhalse, dann zwischen Harnblase und Scheide liegt — läuft, so dafs sie mit dem Harnleiter der andern Seite konvergirt, und senkt sich endlich in den Grund der Harnblase, indem sie in schräger Richtung die Muskelhaut durchbohrt, dann zwischen dieser und der Schleimhaut noch eine Strecke hinläuft und endlich in einer spaltartigen Oeffnung der Schleimhaut endigt. C. Die *Harnblase* (*vesica urinaria*) ist ein aus einer inneren, weifslichen, dünnen, festen Schleimhaut mit zelligem Epithelium, die sich in die Schleimhaut der übrigen Harnwerkzeuge fortsetzt, und aus einer äufseren, den *m. detrusor urinae*, *Harnauspresser* — einen senkrechten Fleischgürtel — zusammensetzenden longitudinalen, von queren am Blasenhalse dichter an einander liegenden, den *m. sphincter vesicae urinariae* oder *Harnblasenschliefsmuskel* bildenden, und von schrägen Muskelfasern gebildeten, Muskelhaut, welche mit der Schleimhaut durch Zellstoff verbunden ist, bestehender länglich-runder Sack; er ist 2—$3\frac{3}{4}$″ hoch oder lang, $1\frac{1}{2}$—$3\frac{1}{4}$″ br. und $1\frac{1}{4}$—$3\frac{1}{4}$″ tief (von vorn nach hinten), beim Weibe meist runder, breiter und geräumiger, fafst 10—21 Kubikzoll oder 7—14 Unzen Harn, und liegt im vorderen mittleren Theile der Beckenhöhle aufserhalb des Bauchfelles — dessen Bauchwand aber der hinteren Wand und dem oberen Theile der Seitenwände der Blase einen serösen Ueberzug gibt, indem sie sich hier anheftet, und beim Manne, von der Blase zum Rectum übergehend, die *plicae semilunares Douglasii*, bei der Frau, von der Blase auf die Gebärmutter tretend, 2 kleinere Falten, die *plicae vesico-uterinae*, bildet — beim Manne zwischen den beiden Schambeinen und dem Mastdarme, beim Weibe über der Scheide vor dem Uterus, in welcher Lage sie durch Zellgewebe, die das Becken auskleidende Fascia, das Bauchfell und einige an den Nabel sich ansetzende bandartige Stränge (das *ligam. vesicae medium s. suspensorium* — den Rest des Harnstranges, vom vordern Theile des Blasenscheitels hinter der *linea alba* zum Nabel steigend —, und die *ligg. vesicae lateralia*, obliterirte Stücke der Nabelarterien, von den Seitenwänden der Blase aus neben dem Scheitel konvergirend zum Nabel in die Höhe laufend) befestigt wird. Man unterscheidet folgende Theile der Harnblase: den *Körper* (*corpus vesicae urin.*), welcher der mittlere Theil ist; die obere Wand oder den kegelförmig zugerundeten *Blasenscheitel* (*vertex ves. ur.*), von dessen vorderem Theile ein langer,

dünner, drehrunder, zugespitzter, häutiger, der *Harnstrang* (*urachus s. ligam. vesicae suspensorium*), an der vorderen Fläche des Peritonäum zum Nabel steigt — beim Foetus ist er hohl, geht durch den Nabelring in den Nabelstrang fort, und enthält beim Säugerfoetus einen Kanal, der in die Allantoisblase führt; ferner die untere dem Bauchfell zugekehrte Wand oder den Blasengrund (*fundus ves. ur.*) an dessen vorderem Ende, wo dieser mit der vorderen Wand zusammenfliefst, die Blase in den trichterigen *Blasenhals* (*collum s. cervix vesicae*) sich verengert um so in die Harnröhre überzugehen. D. Die *Harnröhre* (*urethra*) ist der ziemlich weite, ausdehnbare, zylindrische Ausführungsgang der Harnblase und die unmittelbare Fortsetzung des Blasenhalses, mündet beim Menschen und den Säugern meist in die äufseren Geschlechtstheile und wird im Wesentlichen von einer Schleimhautröhre gebildet, deren Länge, Weite, Verlauf und äufsere Bekleidung in beiden Geschlechtern sehr verschieden ist. Ihre innere mit der Harnblasenhöhle zusammenhangende Oeffnung ist das *ostium vesicale*, die äufsere Mündung an den Genitalien, wo ihre Schleimhaut in die äufsere Haut übergeht, das *ostium cutaneum s. orificum urethrae*. Die weibliche Harnröhre (*urethra muliebris*) ist einfacher, ausdehnbarer, weiter und kürzer als die männliche ($1\frac{1}{2}''$ lang), geht vom Harnblasenhalse, wenig nach hinten gekrümmt, unter der Schambeinfuge zwischen den Schenkeln des Kitzlers schräg nach vorn und unten, wird dabei allmälig enger, öffnet sich im *vestibulum* der äufseren Scham unter der Klitoris über dem Eingange der Scheide zwischen den kleinen Schamlefzen, und ihr *ostium cutaneum* daselbst ist von einem kleinen Wulste und vielen radienartig divergirenden Falten umgeben: sie besteht aus der innern oder Schleimhaut und einer äufseren, zelligen, von vielen Venen durchzogenen und an die Bildung des *corpus cavernosum* der männlichen Harnröhre erinnernden Haut. Die männliche Harnröhre (*urethra virilis*) ist viel länger (8'' lang), enger und weniger ausdehnbar, aber gebogener als die weibliche, beginnt ebenfalls am Blasenhalse, endigt aber an der Spitze der Eichel des *penis*, dient sowohl dem Harne als auch der spermatischen Flüssigkeit zum Ausgange, wird innen von einer dünnen, sehr empfindlichen, mit Zylinderepithelium besetzten, weifslichen, am *ostium cutaneum* und der schifförmigen Grube mehr röthlichen, Schleimhaut bekleidet, und zerfällt in: *a*) die *pars prostatica* oder den Anfangstheil, rings von der Vorsteherdrüse umgeben, mit einer trichterförmigen Höhlung, an deren hinterer Wand eine längliche schmale, in die Höhle der Röhre hervorragende, Falte den *Schnepfenkopf* o. *Samenhügel* (*caput gallinaginis s. colliculus seminalis s. veru montanum*) bildet und von der Mündung der *ductus ejaculatorii seminis* wie auch von den Ausführungsgängen der Vorsteherdrüse durchbohrt wird; von hier aus läuft die Harnröhre mit einer leichten, oberwärts konkaven Krümmung um den untern Rand der *symphysis ossium pubis* (Schambeinfuge) herum über das vordere Ende des äufseren Schliefsmuskels des Afters hinweg, und geht so über in *b*) die *pars membranacea s. isthmus urethrae*, welches der engste, unter der Schambeinfuge und über den Cowper'schen Drüsen liegende, leicht nach unten gekrümmte Theil der Harnröhre ist, dessen Schleimhaut von einer hautähnlichen Lage gefäfsreichen Zellgewebes bekleidet und ringsum von einer platten, ringförmigen Muskelschicht, dem *stratum musculare circulare ure-*

thrae umgeben ist, das wie das *stratum musculare superius urethrae* (*musc. urethralis transversus*), welches eine fast rautenförmige, platte, aus bogenförmig transversalen Fasern bestehende Muskellage, über den oberen und Seitenflächen der Harnröhre ist, und das *strat. musculare inferius urethrae* (*m. transversus perinaei profundus*), welches unterhalb der *pars membran. ur.* liegt, aus quergestreiften Muskelfasern besteht und mit diesen beiden genannten Muskellagen den *m. constrictor urethrae* zusammensetzt; die Schleimhaut dieses häutigen Theiles zeigt die Oeffnungen der Ausführungsgänge der Cowper'schen Drüsen und der kleinen *glandulae mucosae Littrii*; der dritte, längste und zugleich Endtheil der Harnröhre, welcher da beginnt, wo diese unter der Symphyse hervortritt, ist c) die *pars cavernosa s. spongiosa*, welche von einer schwammigen Scheide, dem *corpus cavernosum*, umgeben wird, das mit ihr den untersten oder vordersten Theil des *penis* bildet, und welches an seinem Ursprunge oder hinteren Theile, dem *bulbus cavernosus*, etwas dicker ist und der Harnröhre sich auch etwas zu erweitern gestattet — welche Erweiterung *bulbus urethrae* heifst; dieser Endtheil der Harnröhre läuft mitten durch die schwammigen Körper der Ruthe, durchbohrt die Eichel, erweitert sich an dem hinteren Theile derselben in die *schiff-* oder *kahnförmige Grube* (*fossa navicularis urethrae s. Morgagnii*) und öffnet sich an der Spitze (oder dem Vordertheile) der Eichel mit dem spaltförmigen *orificium cutaneum*; seine Schleimhaut ist in einige Längsfalten gelegt und besitzt viele gröfsere und kleinere Schleimhöhlen (die *sinus mucosi Morgagnii*) mit nach vorn gerichteten Mündungen.

Durch die Exkretion des Harnes werden eine Menge dem Leibe schädlicher oder doch unbrauchbarer Stoffe aus dem Blute entfernt. Die Nieren sind die Drüsen, welche — auf eine noch unbekannte — Weise den Urin ausscheiden, indem die aufgelösten und daher flüssigen Harningredienzien durch die Venenhäute der Nieren durchschwitzen und als Gas von den *tubulis uriniferis* aufgenommen werden, an deren Wände sie sich wieder in tropfbar-flüssiger Gestalt ansetzen, und wo sie wahrscheinlich noch einige Veränderungen erleiden. Wie nun aber die *tubuli uriniferi contorti* auf die Venenhäute einwirken, oder vielmehr welchen Einfluſs der Inhalt jener *tubuli* auf das Venenblut hat, weifs man nicht. Zwischen den Harnkanälchen der Rindensubstanz hat man in bläschenartigen Aushöhlungen des Zellgewebes kleine rothe, runde, blofs aus Windungen feiner arterieller Gefäfse bestehende Körperchen, die Nierenkörnchen (s. S. 502), gefunden. Ob nun das, an sich schon harnstoff haltige, Blut in diesen kleinen arteriellen Gefäfsknäueln dem Einflusse der Nerven ausgesetzt werde und hierdurch Veränderungen erleide, vermöge welcher aus ihm, wenn es nachher in die engsten, von den zu 2—3 aus jedem Nierenkörnchen hervortretenden Gefäfschen mit den direkt aus den Arterien entsprungenen Aederchen zusammengesetzten, Haargefäfsnetze kommt, Harn in die Harngänge durchschwitzen kann? ist eine bis jetzt ungelöste Frage. Jedenfalls scheinen aber die Harnkanälchen der Rindensubstanz bei der Bereitung des Harnes sehr in Anspruch genommen zu werden, während die *tubuli uriniferi recti* wohl mehr dazu bestimmt scheinen, die Harndämpfe aufzunehmen, fortzuleiten und in tropfbar-flüssiger Form durch die Nierenwärzchen zu ergiefsen. Da die Röhrchen so eng

sind ($\frac{1}{40}$—$\frac{1}{70}$''' im Durchmesser) und zwar in ihrem Verlaufe immer enger werden, so müssen die Tropfen auch überaus klein sein, welche an den Mündungen der geraden Röhrchen sich befinden, so dafs sie nur durch ihre Vereinigung — mehre Kanälchen enden zugleich im Nierenwärzchen und an der Oeffnung der letzteren fliefst der an der Mündung jener befindliche Harn zusammen — als Tropfen erscheinen, die immer noch klein genug sind und von den Nierenkelchen aufgefangen werden, ohne eher weiter kommen zu können, bis noch andere Tröpfchen sich ihnen zugesellt haben, worauf sie durch den Harnleiter in die Harnblase fliefsen und sich hier versammeln. Wird viel getrunken, so sammelt sich auch schneller der Harn an, da die Exkretion desselben auch dann schneller vonstatten geht; aber bei dieser Schnelligkeit scheinen auch noch einige brauchbare Stoffe aus dem Blute mitfortzugehen, vielleicht, weil eine schnelle Umwandlung der unbrauchbaren Stoffe des Blutes in Harn keine vollständige ist. In solchen Fällen saugen die Lymphgefäfse der Harnblase das noch irgend Nutzbare wieder auf, was man schon daraus ersehen kann, dafs, wenn man wegen der Menge des angesammelten Harnes in der Blase einen Drang zur Entleerung desselben hat ohne diesem Drange nachzukommen, und man ferner keine flüssigen Nahrungsstoffe einnimmt noch Wasser trinkt, also die fernere Harnsekretion wieder langsamer vor sich geht, später der Drang allmälig nachläfsig und bei der Entleerung des Harnes dieser von dunkeler Farbe und dicklich ist und nur in geringer Menge ausfliefst, während er in ähnlichen Fällen bei zeitigerer Befriedigung des Bedürfnisses in gröfserer Menge gelassen wird, aber von blasser Farbe und dünnflüssig ist. Wird der konsistentere Harn zu lange aufgehalten so bilden sich feste, pulverige Niederschläge, die ziemlich unauflöslich sind, bei der Entleerung des Harnes zuletzt und sehr langsam, mit Harn vermischt in einzelnen Tropfen aus der Blase fliefsen und unter leichtem Schmerz über die Schleimhaut der Harnröhre fortgeleitet werden, um sich aus derselben zu ergiefsen. Werden sie vollständig aus der Harnblase entleert, was anfangs durch vieles Wassertrinken und einhüllende Mittel z. B. Haferschleim leicht zu bewerkstelligen ist, so treten keine übele Folgen ein; im andern Falle aber reizen sie die Blasenschleimhaut, bilden auch wohl unter günstigen Umständen Konkremente (Harnsteine) bald entweder, gerade so wie auch in einer konzentrirten Salzauflösung sich zuerst die Krystallisation an festen Körpern, namentlich wenn diese aus demselben Salze bestehen, zeigt, oder bald, indem die pulverartigen Stoffe zusammensintern. Wird eine lange Zeit hindurch viel getrunken ohne dem Drange der Harnentleerung nachzugeben, so dafs die absorbirende Kraft der Lymphgefäfse nicht hinreicht, um die fortwährend anwachsende Harnmenge in der Blase zu vermindern oder doch wenigstens vor gröfserer Ausdehnung zu bewahren, so wird die Blase zuletzt gesprengt, worauf nach kürzerer oder längerer Zeit der Tod folgt. Die Harnexkretion steht hinsichtlich ihrer Geschwindigkeit und der Menge ihres Produktes im Verhältnifs zu der eingenommenen Flüssigkeit. Je mehr Flüssigkeiten man in sich aufnimmt, desto mehr harnt man oder kann man harnen, und die Fülle der Blase zeigt sich, wenn das Getränk wenig Nahrungsstoff enthielt, wenige Minuten nach Einnahme desselben, indem der gröfsere Theil der wässerigen, salzigen u. s. w. Be-

standtheile nach der schnell erfolgten Abgabe des Nahrungsstoffes sogleich ins Blut übergeht, und da dieses auf solche Weise einen neuen Zuwachs von Wasser u. s. w. erhält, welchen es assimilirt, sondern es gleichzeitig die dadurch unnöthig gewordenen, jenem an Lebensfähigkeit nachstehenden, Substanzen als Harn aus. Die mit den Nahrungsmitteln eingenommenen Salze scheinen, so weit sie ins Blut aufgenommen werden, unverändert durch dasselbe in den Harn überzugehen, denn man findet im Harn die genossenen Salzarten wieder. Man könnte vielleicht die Frage aufwerfen, warum wird der Harn vom Blute abgeschieden und nicht gleich mit dem Darmkothe aus dem Darme entleert, so dafs die Nahrungsflüssigkeit ohne später als Harn auszuscheidende Stoffe dem Blute zugeführt werde? Das arterielle Blut oder der wahre Nahrungssaft unterscheidet sich nicht allein dadurch, dafs es mehr Sauerstoff in sich aufgenommen hat, sondern es ist auch reicher an Wasserstoff, an Wasser, an Salzen, an Faserstoff und dieser reicher an Fett und ärmer an Leim als der des venösen Blutes. Der arterielle Faserstoff ist der hauptsächliche ernährende Theil des Blutes, aus welchem die Substanz der Organe sich bildet; zu seiner Fällung (Trennung von den übrigen Bestandtheilen des Blutes) sind die Salze, zu seiner vollkommen reinen Darstellung Wasser, indem dieſs durch die Verdünnung des Blutes eine gleichförmige Fällung möglich macht, nöthig — wie dieſs auch die Erfahrungen im Gebiete der Arzeneikunde und Gesundheitspflege bestätigen, da man ja Wasser, namentlich Mineralwässer, welche Salze aufgelöst enthalten, als Blutreinigungsmittel anwendet — und sowohl wirken Salze und Wasser bei der Fällung des reinen, lebenskräftigen Fibrin dynamisch, indem sie die Fällung auf mechanischem Wege befördern, als auch chemisch, indem ein, wenn auch verhältnifsmäfsig geringer, Theil mit in die Verbindung des Faserstoffes eingeht. Die übrig bleibenden Bestandtheile des Blutes sind nun theils fähig durch Verbindung der ihnen noch abgehenden Substanzen, welche sie sich aber durch Aufnahme von Sauerstoff in den Lungen, reines Wasser aus dem Magen, Chylus aus dem Darme u. s. w. verschaffen, zu arteriellem Faserstoffe zu werden, als welcher sie später aus dem Blute gefällt werden, und solche bilden das venöse Blut; theils sind sie fähig, sich in Galle umzuwandeln und werden von der Pfortader in der Leber abgesetzt; theils sind sie nur zur Harnbildung brauchbar und als solche entweder nur, indem sie (der Harnstoff) die Harnexkretion (im Blute) vorbereiten und also befördern, oder ganz untauglich für den Organismus, indem sie dann als Harn fortgeschafft werden. Man ersieht daraus, dafs in der physiologischen Oekonomie eines höheren Thierleibes, also eines solchen, in welchem wahres Blut fliefst, ein sehr entwickelter Harnapparat nothwendig ist, und dieser wird um so unvollkommener sein, je weniger der circulirende Nahrungssaft dem Blute ähnlich, und um so vollkommener, je höher dieser als Blut organisirt ist. Der Mann harnt öfter als das Weib, weil seine Blase etwas kleiner ist; er läfst aber in einer bestimmten, hinreichend langen Frist (etwa in 24 Stunden) verhältnifsmäfsig (d. h. mit Berücksichtigung der Nahrungsmittel u. s. w.) mehr Urin als das Weib. Dieſs scheint darin seinen Grund zu haben, dafs der Mann zu gröfseren Anstrengungen (also zu gröfseren Unregelmäfsigkeiten in der Lebensweise u. s. w.) bestimmt ist, wozu er aber auch einer

kräftigeren Organisation bedurfte, uud um diese in Energie zu erhalten bedarf er kräftigerer und konsistenterer, daher auch festerer und nicht so leicht verdaulicher, Speisen, als das Weib, welches mehr breiige Speisen von leichterer Beschaffenheit liebt; jene (konsistentere Speisen) erhalten die Energie der Verdauungsorgane, bedürfen aber einerseits im Darmkanale flüssiger Beimischungen um alle taugliche Stoffe zum Chylus zu geben, andrerseits wird das aus ihnen gebildete Blut faserstoffreicher, und damit nun aus diesem aller Faserstoff gefällt werde und zur Ernährung brauchbar sei, bedarf der Mann einer gröfseren Menge Getränkes und stärker gewürzter, besonders salzigerer Speisen — welche jedoch nicht allein zu diesem Zwecke dienen, sondern z. Th. auch in dem Magen bleiben und dann durch den Darmkanal gehen, und so die Thätigkeit der Verdauungsorgane zu erhöhen, namentlich eine stärkere Absonderung des Magensaftes zu erzielen bestimmt sind — wovon die nothwendige Folge eine reichlichere Harnexkretion ist. Im Winter wird angeblich verhältnifsmäfsig mehr Harn ausgesondert, als im Sommer, was sich ebenfalls daraus erklären liefse, dafs im Sommer der menschliche Leib mehr erschlafft ist, während er bei niederer und abwechselnder Temperatur mehr Energie zeigt und zeigen mufs, wenn er nicht leiden will. Eben so ist nach Samenergufs die Harnexkretion stärker, weil die edleren Kräfte verwendet, der Organismus erschöpft worden, und das Blut zur Wiederherstellung der normalen Verhältnisse seine befsten Bestandtheile hergegeben hat, daher nun aufser den später erst brauchbaren Theilen noch Harnstoffe übrig sind, welche fortgeschafft werden müssen. Damit ist nicht zu verwechseln die *incontinentia urinae*, welche darin besteht, dafs der Schliefsmuskel der Harnblase in fortdauerndem Zustande der Erschlaffung ist, so dafs der Harn sich nicht recht in der Blase ansammelt, sondern fortwährend aus derselben ergossen wird: es ist diefs eine Folge von Rückenmarksleiden, und zeigt sich namentlich bei der Rückenmarkdarre. — Die Entwickelung der Nieren beim menschlichen Embryo findet in folgender Weise statt. Zuerst (in der 6. Woche) zeigt sich das Rudiment der Niere als ein kleines, kugeliges, solides Gebilde ohne Fortsätze; bald darauf erscheinen warzenähnliche Erhöhungen und im Innern die Rudimente der Harnkanälchen kleine Kolben, deren dicke Enden blind sind und nach aufsen sehen, während die Spitzen nach innen liegen. Mit dem Nierenbecken hangen diese Kolben, welche allmälig sich verlängern und verdünnen, noch nicht zusammen, doch später, nachdem die Harnkanälchen ihre kolbige Form verloren haben und auch das Nierenbecken gewachsen, tritt ihre Vereinigung mit diesem ein. Bald gestaltet sich die Niere um: die rundliche Knötchenform verliert sich durch Verlängerung und Krümmung, wodurch der Hilus gebildet wird; ziemlich spät erst erfolgt die Sonderung in die Nierenlappen (*renculi*), welche nachher sich wieder vereinigen. Die Harnblase und die Harnröhre entstehen mit den Genitalien gemeinschaftlich aus einer Einstülpung des Enddarmes, die anfangs nach unten und hinten in dem Rektum ausmündet, so dafs sich eine Art Kloake bildet; bald schnürt sich aber diese Ausstülpung vom Mastdarme ab und stellt ein zylindrisches Rohr dar, den *sinus s. canalis uro-genitalis*, aus welchem sich die Genitalien, Harnblase und Harnröhre bilden. Bei den Säugthieren findet sich

in der Bildung der Harnwerkzeuge der menschliche Typus, jedoch mit mancherlei Formenverschiedenheiten. Bei vielen Säugern sind die Nieren gelappt, namentlich bei Wasserbewohnern, und bei den echten Walen sind sie selbst traubig und ohne Nierenbecken, während die meisten anderen Säuger nur 1 Nierenwärzchen besitzen. Die Harnblase ist bei Pflanzenfressern grofs, kleiner, rundlich und muskulös bei Fleischfressern. Die Vögel und beschuppten Lurche zeigen die Eigenthümlichkeit einen sehr wasserarmen und an festen Bestandtheilen reichen Harn auszusondern, und ihre Nieren, welche meist im Becken liegen, sind in der Regel sehr entwickelt, namentlich die der Vögel, bei denen sie die tiefen Beckengruben ausfüllen, gleich unter den Lungen anfangen, und wie bei den Schildkröten und Krokodilen Einschnitte haben — die Vogelnieren bilden jederseits drei Hauptlappen. Bei den Raubvögeln und Hühnern (einschliefslich Tauben) weichen die Nieren in der Mittellinie, wo die Aorte läuft und Luftzellen sind, weit auseinander, während sie bei anderen z. B. Singvögeln daselbst zusammenstofsen und hin und wieder selbst verschmelzen, namentlich bei einigen tiefer stehenden Wasservögeln, was auch, wenn gleich sehr selten, bei Amphibien (z. B. bei einigen südlicheren *Lacerta*-Arten), häufig aber bei Fischen vorkommt. Bei mehren Wasservögeln sind sie — eine Wiederholung der Anordnung bei den Wassersäugern — in viele kleine Lappen zerfallen. Papillen und Nierenkelche — und beim afrikanischen Strauſse selbst Nierenbecken — finden sich bei den Vögeln mit sehr entwickeltem Urogenital-Systeme (Riesenvögel) vor; gewöhnlich treten sonst mehre Ausführungsgänge zu den, auf der vorderen Fläche der Nieren herablaufenden, Harnleitern, welche den Kloake genannten Abschnitt des Darmrohres hinten und oben durchbohren. Eine Harnblase fehlt stets, doch oft münden die Harnleiter in eine jener entsprechende taschenförmige Abtheilung der Kloake. Der breiige Harn der Vögel ist weifs gefärbt, weil er doppelt-harnsaures Ammoniak enthält, von dem die Nieren zuweilen wie injizirt aussehen. Ebenso gefärbt ist der harte Harn der Schlangen und Echsen. Unter den Amphibien zeigt sich die Sonderbarkeit, dafs die Nieren in der Regel tief im Becken, bei den Fröschen und Schlangen aber weit nach vorn liegen und bei letzteren gleich den Lungen asymmetrisch sind, indem die rechte Niere bedeutend weiter vorwärts als die linke liegt. Bei den geschwänzten nakten Lurchen sind die Nieren schmal, länglich und nach vorn spitz zulaufend, bei Fröschen und Saurern länglich-oval mit schwachen Einschnitten, bei den Schlangen meist sehr länglich und platt, in runde Läppchen getheilt, bei andern Ophidiern in über einander liegende, schmale Platten abgetheilt, und bei Crotalinen u. dgl. m. ist endlich jede selbst in ein oberes und unteres Stück zerfallen; in allen Amphibienordnungen stehen sie mit einem eigenen Pfortadersysteme in Verbindung. Die Harnleiter sind in der Regel kurz, von bedeutenderer Länge bei Schlangen, durchbohren die hintere Wand der Kloake und entleeren in diese ihren Harn, der nur bei den nackten Amphibien flüssig ist und von Fröschen, z. B. bei Ergreifung derselben, ziemlich weit fortgespritzt wird. In der Regel findet sich eine rudimentäre Harnblase, die nur den Schlangen zu fehlen scheint, aber bei Fröschen ziemlich entwickelt und von der farblosen Harnflüssigkeit angefüllt ist; sie ist sehr dünnhäutig, mit

Gefäfsen überzogen und entspringt von der vorderen Wand der Kloake, ist bei Echsen meist klein und rundlich, bei Fischlurchen ebenfalls einfach, aber länglich, bei Schildkröten meist in 2 runde Zipfel und bei Batrachiern gewöhnlich noch tiefer gespalten. Die feinere Struktur der Niere weicht übrigens bei den Lurchen etwas vom gewöhnlichen Typus ab. Bei den nackten Lurchen gehen die Harnkanälchen, wie die Federfahne vom Schafte, nach einer Seite hin, sind theils gerade, theils gewunden, von gleichbleibendem Durchmesser, und endigen zuletzt blind am entgegengesetzten Rande der Niere. Bei den Ophidiern schickt der Harnleiter von Stelle zu Stelle ein Stämmchen in die Konkavität der Nierenlappen, das sich alsbald büschelig verzweigt; diese Büschel gehen dann in die eigentlichen Harnkanälchen über, die in manchfachen Windungen das eigentliche Parenchym der Nieren ausmachen, länger als bei den Batrachiern sind, und am Ende etwas angeschwollen und blind erscheinen. Die Nieren der Testudinaten gleichen in der Bildung der Harnkanälchen, deren Enden gefiedert sind, ganz denen der Vögel, bei denen die Nieren an der Oberfläche Windungen, wie das Gehirn, zeigen, die durch die schichtweise Ausbreitung der zur Oberfläche auftauchenden parallel neben einander verlaufenden, federförmig kleine Zweige nach den Seiten austreibenden, Harnkanälchen entstehen. Die Substanz der Niere der Knochenfische ist meist sehr locker und schwammig, fester bei den Haien und Rochen, und zeigt, wie auch bei den Amphibien noch keinen deutlichen Unterschied zwischen Rinden- und Marksubstanz; die Harnkanälchen sind gewöhnlich sehr gewunden, lang, von gleichbleibender Stärke, unverzweigt, bei den Petromyzonten bilden sie gerade, kurze, blind endende Röhrchen, deren andere Enden wie bei den übrigen Fischen sich in den Harnleiter ergiefsen; die rothen Nierenkörnchen oder Gefäfsknäuel sind auch bei den Fischen vorhanden, aber kleiner. Die Gröfse der Nieren, welche bei allen Fischgattungen deutlich vorhanden ist, ist bedeutend; beide Nieren liegen dicht beisammen an beiden Seiten der Wirbelsäule und gewöhnlich an diese fest angeheftet, meist hinter Bauchfell und Schwimmblase. Bei den Ostakanthen erstrecken sie sich in der Regel durch die ganze Länge der Bauchhöhle weit nach vorn, bis zum Cephalothorax, und bilden gewöhnlich vorn und hinten, oft selbst durch und durch, nur eine Masse, die nur durch die Hohlvene, welche von ihnen viel Blut aufnimmt, getheilt wird. Die Harnleiter sind oft in mehrfacher Anzahl vorhanden, laufen am äufseren und inneren Rande, treten unten aus der Nierenmasse, und verbinden sich entweder zu einem gemeinschaftlichen Gange oder treten isolirt in die, stets hinter dem Darmkanale liegende, Harnblase, welche hinter dem After mündet, je nach den verschiedenen Fischformen eine sehr verschiedene Gestalt hat, und höchst selten fehlt (z. B. beim Sternseher); die Einmündungsstellen der Harnleiter in die Blasen sind sehr verschieden. Bei den Chondrakanthen fehlt die Blase häufiger (Cyklostomen, mehre Plagiostomen; bei anderen Plagiostomen ist sie vorhanden, und bei den Rochen doppelhornig, was an *Gadus* erinnert, wo sie ebenfalls oft in Hörner ausläuft). Die Nieren der Plagiostomen sind kürzer als bei den Knochenfischen, meist mehr oder weniger gelappt und denen der Chelonier ähnlich; die der Petromyzonten ragen mit dem äufseren, abgerundeten Rande frei in die Bauchhöhle

und laufen vorn in einen schwammigen bandartigen Fettkörper aus. Bei den sogenannten Amphibienfischen (*Lepidosiren* und *Amphioxus*), von denen die eine Thierform völlig auf der Grenze zwischen Lurchen und Fischen steht, glaubt man Nierenrudimente erkannt zu haben: bei *Lepidosiren* sollen die langen schmalen Nieren vollständig getrennt sein und die Harnblase hinten in die Kloake münden — wovon Peters, welcher der Harnwerkzeuge gar nicht erwähnt, nichts sagt (J. Müller's Archiv, 1845 S. 1—14) — während man bei *Amphioxus* einige getrennte drüsige Körper im hinteren Theile der Bauchhöhle nahe am *porus abdominalis* für Nieren hält. Bei den wirbellosen Thieren finden sich keine deutlichen Harnwerkzeuge, d. h. solche, welche sich auf den Typus derer der Rückgratthiere zurückführen liefsen; indessen findet eine Harnexkretion auf einer niederen Stufe bei allen mit etwas ausgebildeter Zirkulation versehenen Evertebraten unzweifelhaft statt. Von den Insekten weifs man, dafs die Malpighi'schen Gefäfse nebenbei auch die Funktion von Harnwerkzeugen ausüben, indem man in denselben die Existenz von harnsaurem Ammoniak nachgewiesen hat. Auch bei den Palliaten kommt die Harnabsonderung vor, bei den Schnecken im sogenannten Kalksacke (*saccus calcareus*; *l'organe de la viscosité*), dessen Ausführungsgang neben dem Mastdarme hergehend, sich dicht an dem After mündet; Jakobson hat in diesem Kalksacke Harnsäure gefunden. Bei den Arachnoideen, namentlich bei *Epeïra*, glaubt man Spuren von Harnwerkzeugen in 2, in den Blinddarm mündenden, durch den ganzen Leib baumförmig zerästelten, glänzend weifsen Stämmchen erkannt zu haben, und man glaubt, dafs die schwarzen Flecke, welche sie oft auf Wäsche u. dgl. machen und ziemlich schwer zu vertilgen sind, zum grofsen Theile urinöser Natur seien. Von den Krebsen hat man noch keinen gesonderten Harnapparat gefunden, jedoch kann die Harnexkretion bei so entwickelten Thieren unmöglich fehlen; ob sie etwa in der Leber neben der Sekretion der Galle stattfindet?? Es wäre diefs sehr merkwürdig, aber doch nicht gerade zu unmöglich.

g. *Zeugungs-* oder *Fortpflanzungsapparat*, der Complex der *Geschlechtsorgane* oder *Geschlechtstheile* (*organa genitalia s. sexualia*). Er ist je nach dem Geschlechte im erwachsenen Leibe sehr verschieden ausgebildet, der ersten Uranlage nach aber bei beiden Geschlechtern nach einem und demselben Typus gebaut, was nicht allein durch den frühesten Entwickelungszustand des Körpers — wo noch männliche und weibliche Geschlechtstheile, obgleich schon vorhanden und vollkommen sichtbar, noch nicht von einander zu unterscheiden sind — bewiesen wird, sondern auch dadurch, dafs selbst bei erwachsenen Individuen jedem Geschlechtstheile des einen Geschlechtes stets ein wesentlicher Theil im Fortpflanzungsapparate des anderen Geschlechtes genau entspricht, indem nur die accessorischen Geschlechtsorgane bei dem einen oder dem anderen Geschlechte nicht zur Entwickelung gelangt sind. Der allerwesentlichste und daher keinem der geschlechtlichen Zeugung fähigen Naturprodukte fehlende, Theil des Geschlechtsapparates ist das Organ, in welchem der lebendige Fruchtstoff oder erste Keim gebildet worden ist, der Hode beim Manne, der Eierstock beim Weibe. Im männlichen Geschlechte bildet sich der Same, im weiblichen entwickelt sich das Ei; Same und

Ei entsprechen einander, es sind die ersten Grundlagen zur geschlechtlichen Fortpflanzung, die ersten Keime, aus deren inniger Vereinigung der neue Leib sich entwickelt. Verfolgt man nun beim Menschen oder einer der höchsten Thierformen die beiderlei Keime bis zur vollständigen Trennung des Kindes vom Mutterleibe, so findet man folgende Analogie zwischen den männlichen und weiblichen Geschlechtstheilen, welche übrigens zunächst in accessorische oder Brust- und in wahre oder äufsere und innere Bauchgenitalien oder in Zeugungs-, Begattungs- und Kindernährungsorgane zerfallen.

Menschliche Geschlechtstheile.

			Männliche.	Weibliche.
Bauchgeschlechtsth.	Innere oder Zeugungsorgane	Keimbereitende	Hode	Eierstock
		Keimleitende	Samenleiter	Muttertrompete
		Keimaufnehmende	Samenbläschen	Gebärmutter
	Aeufsere od. Begattungsorgane	Keimausführende	Ruthe mit einem Theile d. Harnröhre	Scham u. Mutterscheide
Brust-geschlth.	Milchbereitende oder Kindernährende		im normalen Zustande nie völlig entwickelt	Milchdrüse d. i. Brust od. Zitze

Die Geschlechtstheile haben eine vollkommen symmetrische Lage, befinden sich also, wenn sie unpar sind, in der Längsmittellinie des Leibes, wenn sie parig vorhanden sind, zu beiden Seiten der Mittellinie, und stets mehr zur Bauchwand als zur Rückenwand gekehrt, so dafs die äufseren mehr oder weniger deutlich auf der Brust-Bauchseite, nie aber an der Rückenfläche, und die äufseren Bauchgeschlechtstheile oder Schamglieder am vorderen, unteren Theile des Beckens liegen.

a) Weibliche Geschlechtsorgane (*organa genitalia muliebria*) sind: A. Die *Eierstöcke* — oder weibliche Hoden — (*ovaria s. testes muliebres*), ein rechter und ein linker, sind 2 platte, mehr oder weniger längliche, zu beiden Seiten des Uterus in querer Richtung im Eingange des kleinen Beckens, hinter und unter den Muttertrompeten liegende, in das *lig. uteri latum* eingehüllte und am inneren, der Gebärmutter zugekehrten Ende, mittelst eines aus dichtem Zellstoffe bestehenden, zwischen den beiden Platten des breiten Mutterbandes verlaufenden Stranges, des *lig. ovarii*, an die Seite des Gebärmuttergrundes aufgehängte Körper, an deren jeden man eine vordere und eine hintere flach gewölbte Fläche, einen oberen, konvexen und breiteren, und einen unteren, schwach konkaven, schmaleren, mit dem *lig. uteri lat.* verbundenen Rand, ein inneres (*extremitas uterina*) und ein äufseres, an die Muttertrompete grenzendes Ende (*extr. tubaria*), und endlich am unteren Rande eine längliche, die Gefäfse

und Nerven des Eierstockes aufnehmende Furche, den *hilus ovarii*, unterscheidet. Die Oberfläche der Eierstöcke ist meist uneben, und die Gröfse im erwachsenen Alter im jungfräulichen Zustande bedeutender als bei Weibern, die viel geboren haben. Der äufserste Ueberzug, welcher den Eierstock bis auf den Hilus vollständig umhüllt und vom breiten Mutterbande kommt, ist gleich diesem, als Fortsetzung der Bauchhaut, seröser Natur. Darauf folgt der innere, das Parenchym dicht umgebende und mit ihm innig verwachsene fibröse Ueberzug, die *tunica albuginea s. propria ovarii*. Das Parenchym, von v. Bär *Keimlager* (*stroma*) genannt, ist eine dichte, festweiche, bräunlich-rothe, aus innig mit einander verwebten Zellstofffasern und sehr feinen Gefäfsen zusammengesetzte Masse, welche im jungfräulichen Zustande die *Graaf'schen Bläschen* (*folliculi Graafiani s. ovula Graafiana s. vesiculae Graafianae*) — beim Menschen 12 bis 15 — enthält, deren Anzahl bei Weibern, die geboren haben, geringer (bis 0) ist, indem sich statt der fehlenden Graaf'schen Bläschen so viel *corpora lutea* befinden, wie vielmal sie empfangen haben; denn sowie ein Ei'chen befruchtet worden ist, tritt es aus dem Graaf'schen Follikel heraus, dessen innere Fläche nun eine gelb-röthliche, fleischigwerdende Masse absondert, so dafs mit der Zeit davon die ganze Höhle des Follikels ausgefüllt ist, und dieser nun zum unregelmäfsigen, rundlichen, gelben oder röthlichen *corpus luteum* geworden ist. Die Graaf'schen Bläschen haben eine dem Eierstocke angehörige, an der Basis mit dem Keimlager durch ein dichtes Gefäfsnetz und einen sehr kurzen Stiel verbundene, dicke, zellige, aus einer äufseren zellfaserigen und einer inneren, gefäfsreicheren, dickeren, schleimhautartigen mit Epithelialzellen bekleideten, Schicht bestehende Hülle, die *Eikapsel* (*theca*), welche an ihrer der Basis gegenüber befindlichen Spitze eine verdünnte Stelle (beim Hühnerei in Gestalt eines bogenförmigen, ziemlich breiten, weifsen Streifes), Narbe (*stigma*) genannt, und im Innern (der Zelle oder des Bläschens) den eigentlichen Kern (*nucleus*) hat, welcher das Ei ist. Die Höhle des Follikels wird nämlich zunächst noch von einer weifsgelblichen, klebrigen, eiweifshaltigen Flüssigkeit (dem *liquor folliculorum Graafii*) ausgefüllt, welche eine ziemliche Menge weifsgelblicher, rundlicher Körnchen (theils Zellenkerne, theils Kernzellen), die hin und wieder auch in Häufchen beisammen liegen, und einzelne, helle, ziemlich grofse Oeltröpfchen enthält. Jene Körnchen bilden an der ganzen inneren Fläche der *theca* eine zusammenhangende Schicht, die *membrana granulosa s. cumuli*, welche an der, der Oberfläche des Ovariums am nächsten liegenden Stelle des Graaf'schen Bläschens am dicksten ist, aus einem dickeren plattrundlichen Häufchen von Körnchen besteht, und *Ei-* oder *Keimscheibe* (*discus proligerus s. oophorus, s. cumulus s. zonula granulosa*) heifst. Bei Eröffnung des Follikels löst sich die Keimscheibe von der übrigen *membr. granulosa* ab und fliefst in Gestalt einer plattrundlichen oder ovalen, weifsgelblichen Scheibe zugleich mit der Flüssigkeit des Bläschens aus. Sie enthält in ihrer dickeren Mitte das zwischen die Körnchen eingesenkte Eichen, das über ihre äufsere Fläche etwas hervorragt und so die Innenfläche der Zelle an einer Stelle berührt, ohne jedoch mit ihr verbunden zu sein, wohl aber mit der Eischeibe zusammenzuhangen scheint. Nach Barry soll die Lage des Eichens durch Verlängerung der Keimscheibe (*retinacula*), welche in den *liquor*

folliculi hineinragen, noch mehr gesichert werden. Das Ei'chen (unbefruchtete Ei, *ovulum s. ovum primitivum*), der wichtigste Theil des Follikels, ist ein kleiner, vollkommen sphärischer Körper, eine Dotterkugel, die von einer vollkommen klaren, durchsichtigen, fest-weichen, etwas dehnbaren, strukturlosen, hautähnlichen Hülle (*oolemma pellucidum s. chorion*) umgeben wird; in einigen Eiern stellt sich diese Hülle als eine halbflüssige, eiweifsähnliche, von einem höchst zarten Häutchen eingeschlossene Schicht dar, innerhalb welcher die Dotterkugel durch Druck sich verschieben läfst. Die Dotterkugel, deren Inhalt bei sehr kleinen Eiern häufig noch durchsichtig und in geringer Menge entwickelt ist, sich aber in Folge der Stoffaufnahme bedeutend vergröfsert und in verschiedene Elemente scheidet, ist ein durchscheinendes, nur leicht opakes, weifsgelbliches Bläschen, an dem man folgende Theile unterscheidet: die *Dotterhaut* (*membrana vitellina*), d. i. die äufsere, texturlose, durchsichtige, glatte Haut; den *Dotter* (*vitellus*) d. i. der dickflüssige, etwas zähe Inhalt, welcher an sich wasserhell ist, aber viele Kügelchen oder Zellen uud zahllose kleine Körnchen enthält, die sich theils frei in der Flüssigkeit suspendirt finden, theils in die Zellen eingeschlossen sind, und sehr sparsame Fetttröpfchen zwischen sich haben. Diese Körnchen und Zellen sind gröfstentheils an der inneren Fläche der Dotterhaut zu einer Schicht versammelt, aber auch im Innern stellenweise mehr zusammengehäuft, und geben der Flüssigkeit eine leicht weifsgelbliche, etwas ungleichförmige Trübung, welche jedoch in der Umgebung des Keimbläschens heller ist. Das *Keimbläschen* (*vesicula germinativa s. prolifera*) ist ein in die Mitte des Dotters eingesenktes, nicht völlig halb so grofses, oft vollkommen sphärisches, zuweilen aber länglich-rundes, völlig durchsichtiges Bläschen, welches aus einem sehr zarten Häutchen und einer klaren, farb- und körnerlosen, ziemlich dünnen Flüssigkeit besteht, und mit einem kleinen Theile seines Umfanges genau die Dotterhaut berührt, so dafs es an dieser Stelle nicht vom Dotter umgeben ist. Es enthält an der inneren Fläche seiner Membran einen oder mehre runde, undurchsichtige, weifsgelbliche Körperchen von mattem, zart-granulirten Ansehen, die als Kerne in Form von opaken Flecken durchschimmern und den Namen *Keimfleck* (*macula germinativa*) führen. B. Die *Muttertrompeten* oder *Fallopi'schen Röhren* oder *Eileiter* (*tubae Fallopii s. Fallopianae* — eine *dextra* und eine *sinistra*) sind 2 häutige, etwas wellenförmig gewundene Röhren, von denen an jeder Seite des oberen Theiles des Uterus eine und zwar in querer Richtung liegt. Eine jede Muttertrompete liegt im Beckeneingange vor und über dem Ovarium am obern Rande des *lig. uteri latum*, welches dieselbe zwischen ihre beiden Platten aufnimmt und dann zum Eierstocke hinabtretend, den *Fledermausflügel* (*ala vespertilionis*) bildet. Das innere Ende jedes Eileiters mündet mit einer sehr engen Mündung, das *ostium uterinum*, in die Gebärmutter, das äufsere, weitere Ende hat ein von Franzen oder schmalen ausgezackten Zipfeln (*fimbriae, laciniae, morsus diaboli*) umgebenes und in die Bauchhöhle sich öffnendes *ostium abdominale*. Jede *tuba* besteht aus 3 umeinander liegenden Häuten, einer äufseren, einer mittleren und einer inneren; die äufsere Bekleidung des gröfsten Theiles jeder Röhre ist seröse Haut, nämlich die Platten des breiten Mutterbandes, die des inneren Endes dagegen das Gewebe der Ge-

bärmutter; die mittlere Hautschicht ist eine weifsröthliche, derbe, feste, sehr gefäfsreiche *tunica propria,* welche aus Zellstofffasern und aus glatten, nicht quergestreiften Muskelfasern gewebt ist; die innerste Haut ist eine sehr zarte Schleimhaut, welche mit der der Gebärmutterhöhle innig zusammenhangt, vorzüglich in der äufseren weiteren Hälfte der Trompete zahlreiche ansehnliche Längsfalten (*rugae longitudinales*) bildet, von einem Flimmerepithelium bekleidet ist, und an den Franzen in die seröse Haut übergeht, während hier das Flimmerepithelium in das Pflasterepithelium des Peritonäum übergeht. C. Die *Gebärmutter*, *Bärmutter*, *Mutter*, der *Fruchthalter* (*uterus*) ist ein platter, birn- oder flaschenförmiger, muskulöser, hohler, auswendig zum grofsen Theile von der Beckenwand des Bauchfelles überzogener Körper, welcher über der Mutterscheide zwischen der Harnblase und dem Mastdarme im mittleren oberen Theile der Höhle des kleinen Beckens, und zwar mit dem oberen Theile etwas vorwärts geneigt, liegt, bei Jungfrauen die Gestalt eines länglich-runden, von vorn nach hinten plattgedrückten Kegels, bei Weibern, die geboren haben, mehr die Form einer Birne oder Flasche hat, und dessen Gröfse in umgekehrtem Verhältnisse zu dem der Eierstöcke steht, so dafs er also bei Müttern gröfser ist als bei Jungfrauen, und um so gröfser, je öfter sie geboren haben. Man unterscheidet am Uterus folgende Theile: den *Gebärmuttergrund* (*fundus uteri*) d. i. der oberste, dickste, breiteste und gewölbte Theil, welcher wie der folgende vom Bauchfelle überzogen ist; den *Gebärmutterkörper* (*corpus uteri*) d. i. der mittlere, längere und nach unten schmaler werdende Theil; und den *Gebärmutterhals* (*collum s. cervix uteri*), den untersten, schmalsten und dünnsten, schräg ab- und rückwärts gewandten, unter dem Bauchfelle liegenden Theil von plattrundlicher Form, der anfangs nach unten etwas an Breite zunimmt, dann wieder abnimmt, mit einem abgerundeten Ende aufhört und am breitesten Theile vom oberen Ende der Scheide umfafst wird, so dafs sein unterer Theil, der *Scheidentheil* (*portio vaginalis*), welcher einen schrägen Abschnitt bildet, dessen hintere Seite weit länger als die vordere ist, frei in die Höhle der Scheide hineinsieht. An der unteren Fläche des Scheidentheiles befindet sich eine querlaufende, in die Gebärmutterhöhle führende Spalte, der *Muttermund* oder *äufsere Muttermund* oder das *Schleienmaul* (*orificium s. os uteri-externum, s. os tincae*) genannt, dessen dicke Ränder, die *Lippen* oder *Lefzen des Muttermundes* (*labia orificii uterini s. oris tincae*), von denen die vordere (*labium orif. uter. anterius*) dicker und etwas länger als die hintere (*labium or. ut. posterius*) ist, im jungfräulichen Zustande ganz glatt sind und ausgenommen zur Zeit der Menstruation dicht an einander schliefsen, bei Müttern aber eingekerbt sind und etwas von einander stehen, so dafs der quere Muttermund eine fast rundliche Oeffnung ist. Die vordere Fläche der Gebärmutter ist am Grunde und Körper weniger stark konvex, als die hintere, am Halse aber sind beide flach-konvex; beide Flächen gehen durch einen schmalen, konvexen Rand in einander über. Die Höhle der Gebärmutter, *Gebärmutterhöhle* (*cavum s. cavitas uteri*) ist im Verhältnifs zu der sehr ansehnlichen Dicke der Wände nur eng, vorzüglich in der Richtung von vorn nach hinten: im Grunde und Körper ist sie dreieckig, oben breiter als unten, mit oberer konkaver und seitlicher konvexer Begrenzung, und 2 obe-

ren — einem rechten und einem linken — und 1 unteren Winkel (*anguli cavitatis uteri: superior dexter et sup. sinister et inferior*). An der rechten und linken Seite des Grundes zwischen diesen und den oberen Enden der breiten, abgerundeten Seitenränder oder schmalen Seitenflächen (welche in der Schwangerschaft sich ausdehnen) bildet die Gebärmutterhöhle eine trichterförmig verengerte Verlängerung, welche das *ostium uterinum* der Muttertrompete enthält; an der Grenze zwischen Körper und Hals ist die Höhle am engsten und bildet hier den *inneren Muttermund* (*orificium uteri internum*); im Halse endlich wird sie wieder etwas weiter und hat mehr die Gestalt eines länglich-platten Kanals (*canalis colli uteri*) und endigt mit dem eigentlichen oder äufseren Muttermunde. Die jungfräuliche Gebärmutter ist kaum 3″ lang, am Grunde 15—20‴ breit und ziemlich dicht unterhalb des Grundes 8—12‴ dick, wiegt 9—11 Drachmen, hat ein Volumen von $1\frac{3}{4}$—$2\frac{1}{2}$ Kubikzoll, und die Höhle ist am Grunde 10‴, in der Mitte des Körpers $3\frac{1}{2}$‴ breit und (im Durchmesser von vorn nach hinten) nur 1‴ tief, und die Wände (d. h. die vordere und die hintere) sind am Körper und in der Mitte des Grundes ungefähr $4\frac{1}{2}$‴, am Halse etwas über 3‴ dick; dagegen ist die Gebärmutter nach mehrmaligem Gebären, ebenfalls im leeren Zustande beinahe $3\frac{1}{2}$″ lang, der gröfste Breitedurchmesser beträgt fast $2\frac{1}{4}$″ und die gröfste Dicke ungefähr $1\frac{1}{4}$″, die Wände sind am Körper und Grunde 6—7‴ dick, und das Gewicht der Gebärmutter beträgt ungefähr 4 Unzen und ihr Rauminhalt 5 Kubikzoll, Der gröfsere Theil des Uterus ist von einem äufseren serösen Ueberzuge, einer Fortsetzung des Bauchfelles, bekleidet. Das Parenchym der Gebärmutter ist eine bräunlich-rothe, derbe, härtliche, blutreiche, muskulöse Substanz eigenthümlicher Art, in welcher Substanz man die Muskelbündel erst in der Schwangerschaftsperiode unterscheiden kann, indem sie vorher nicht gehörig ausgebildet sind, und die Fleischfasern einzeln theils der Länge nach vom Grunde gegen den Hals, theils der Breite nach, theils schief liegen und netzartig unter einander verwebt sind, daher einige Zwischenräume lassen, welche von Zellstoff und besonders von ansehnlichen geflechtartig verbundenen Venen ausgefüllt werden. Die Höhle der Gebärmutter wird von einer weifsen oder weifsröthlichen, äufserst zarten und feinzottigen, innig mit dem Parenchym verwachsenen Schleimhaut ausgekleidet, welche mit der Schleimhaut der Trompeten und der Scheide zusammenhangt, mit Flimmerepithelium, am unteren Theile des Mutterhalses mit Pflasterepithelium überzogen ist, im Grunde und Körper glatt, nicht gefaltet und mit zahlreichen, platten, den Zotten des Dünndarmes ähnlichen Flocken besetzt ist und hier viele einzelne *cryptae mucosae* enthält. Im Kanale des Gebärmutterhalses ist die Schleimhaut dicker, schlaffer, weifser, und bildet an dessen vorderer und hinterer Wand eine Längsfalte, die nach beiden Seiten viele kleinere quere und schräge Falten aussendet, so dafs sie ungefähr die Gestalt von Palmzweigen nachahmen, wefshalb sie auch *plicae palmatae* (*s. palmae plicatae s. arbor vitae uteri*) heifsen; zwischen ihnen liegen gröfsere Schleimbälge, welche sich bisweilen zu rundlichen Säcken ausdehnen und *Naboth'sche Eier* (*ovula Nabothi s. vesiculae cervicis uteri*) genannt werden. Die ganze Gebärmutterhöhle ist von einem zähen, oft weifslich opaken Schleim ausgefüllt, während der Menstruation auch von

ergossenem Blute. Während der Schwangerschaft enthält sie im normalen Zustande das Ei oder den Embryo oder Foetus — im abnormen Zustande der Schwangerschaft kann auch das Ei in der Muttertrompete geblieben oder in die Bauchhöhle gefallen sein und sich an einem dieser Orte entwickeln: *graviditas extrauterina tubaria, abdominalis* — höchst selten 2 Eier, wenn zwei fruchtbare Beischläfe schnell auf einander gefolgt sind [1]), öfter aber 2 oder mehre Früchte, die sich aus einem Eichen mit mehren Keimflecken entwickelt haben, und nimmt während des Wachsthums ihres lebendigen Inhaltes allmälig sehr beträchtlich an Gröfse zu, so dafs sie am Ende der Schwangerschaft einen abgeplattet-eiförmigen oder ellipsoidischen Körper von *circa* 12″ Höhe, 8″ Breite, 5″ Dicke und 250—60 Kubikzoll Rauminhalt (Volumen) darstellt, und ihre Substanz (die Masse der Wandungen) am Grunde und Körper bis auf 12‴ verdickt ist, ein Volumen von 50 Kubikzoll und ein Gewicht von 24 Unzen hat. Die Befestigungsmittel des Uterus, durch welche er in seiner Lage — die im normalen Zustande stets vollkommen symmetrisch, bei seitlich-asymmetrischer Form der Gebärmutter oder gleichzeitiger ungleicher Breite und Länge der *ligg. uteri lata et rotunda* aber asymmetrisch ist — erhalten wird, sind die *runden Mutterbänder* oder *Gebärmutterstränge* (*ligg. uteri rotunda s. teretia, s. crura uteri, s. funiculi uteri*), die *breiten Mutterbänder* (*ligg. uteri lata*), die *plicae vesico-uterinae* (*s. ligg. uteri anteriora inferiora* — 2 Bauchfellfalten, welche von der hinteren Fläche der Harnblase auf die vordere Wand der Gebärmutter übergehen) und die *plicae semilunares Douglasii s. recto-uterinae* (2 Bauchfellfalten zwischen Uterus und Mastdarm). Die *runden Mutterbänder* sind 2 rundliche, röthliche, ganz aus demselben Parenchym wie der Uterus bestehende Stränge, die von Gefäfsen und Nerven durchzogen sind, vom oberen und vorderen Theile des Seitenrandes der Gebärmutter — von jedem Seitenrande ein Strang — dicht unter der Trompete anfangend, allmälig sich verdünnend und mit dem Gebärmutterstrange der anderen Seite divergirend, zwischen die beiden Platten des breiten Mutterbandes, dann bogenförmig nach vorn und unten zum Leistenkanal am *musc. obliquus abdominis extern.* laufen, durch den Kanal gehen und hier theils mit den Fasern des *m. obliq. intern.* u. *transvers.* sich vereinigen, theils sich in der *fascia superficialis* der Scham- und Leistengegend bis zur Klitoris hin sich verlieren. Die *breiten Mutterbänder* sind 2 ansehnliche Duplikaturen des Bauchfellsackes, die zwischen den Seitenrändern der Gebärmutter und dem seitlichen Umfange des Beckeneinganges und den Seitenwänden der Beckenhöhle ausgespannt sind, nach vorn und hinten gekehrte Flächen und oben einen freien Rand haben. D. A. Die *Scheide*

[1]) Prof. C. H. Schultz erzählte in seinen Vorlesungen über Physiologie den merkwürdigen Fall, dafs in Amerika ein wollüstiges Pflanzerweib kurz darauf, nachdem es von seinem Ehemanne, einem Weifsen, beschlafen worden, sich nun wegen der Folgen vollkommen sicher glaubend, noch einen seiner Günstlinge, einen Neger, zuliefs. Im 10. Monate kam diese Frau aber mit 2 Knaben, einem Weifsen und — einem Mulatten nieder. Es waren also zur Zeit der Conception zwei Ei'chen vollkommen reif gewesen und der Uterus nach der ersten Empfängnifs noch nicht durch einen Gallertpfropfen verschlossen. S. Burdach's Physiol. I. S. 541 und R. Wagner's Lehrb. d. Phys. S. 59.

oder *Mutterscheide*, der *Muttergang* oder der *Fruchtausführungsgang* (*vagina — scil. uteri*) ist eine gekrümmte, fast zylindrische, von vorn nach hinten plattgedrückte, etwa $3\frac{1}{2}$—4″ lange und ungefähr 1″ weite, häutige Röhre, welche in der Mitte der Höhle des kleinen Beckens, zwischen Harnblase und Mastdarm liegt, den Muttermund mit der äufseren Scham in Verbindung setzt, und deren Krümmung sich nach der Axe des Beckens richtet oder mit der vorderen Fläche des Kreuzbeines parallel geht, indem die hintere, etwas (7—8‴) längere Wand der Scheide an der hinteren oder äufseren Fläche konvex, die vordere, etwas kürzere Wand an der vorderen oder äufseren Fläche konkav ist. Der obere, die *portio vaginalis uteri* umfassende, und mit ihr durch kurzen straffen Zellstoff sehr innig verwachsene Theil der Scheide heifst das *Scheidengewölbe* oder der *Scheidengrund* (*fundus s. laquear vaginae*), und die Oeffnung, durch welche sich die Scheide am Beckenausgange unter der Schambeinfuge zwischen den kleinen Schamlippen in die äufsere Scham mündet, wird *Scheideneingang* (*ostium s. orificium s. introitus vaginae*) genannt. Das untere Ende der Scheide ist vom *Schamschnürer* (*m. constrictor cunni*), einem unparen, ovalen, ringförmigen Muskel, umgeben, welcher den Eingang der Scheide verengert, die Venen der schwammigen Körper der Harnröhre oder des Vorhofes und die Cowper'schen Drüsen komprimirt. An den Seitenwänden der Mutterscheide findet sich eine gefäfsreiche Zellstoffschicht, die *fascia pelvis* und die Enden der *mm. levatores ani*; ihr unteres, dem Eingange zunächst liegendes Stück wird vom *m. constrictor cunni s. vaginae* umgeben. Zu beiden Seiten der Scheide, unmittelbar vor und unterhalb der *corpora cavernosa* des Kitzlers liegt eine *Düverney'sche* oder *Cowper'sche Drüse* (*glandula Bartholiana s. Cowperi*), die sich ganz den Cowper'schen Drüsen beim Manne analog verhält, aber gröfser und von abgeplatteter ovaler Form ist, und mit dem längsten Durchmesser in der Richtung von oben nach unten liegt; ihr 1″ langer Ausführungsgang läuft von ihrem inneren und unteren Rande nach oben und innen und öffnet sich innerhalb des Scheideneinganges dicht hinter den Nymphen in eine breite Grube; das Sekret soll den eigenthümlichen unangenehmen durchdringenden Geruch haben. Die Wände der Scheide sind sehr ausdehnbar; im jungfräulichen Zustande soll sie nur mit grofser Schwierigkeit den erigirten Penis aufnehmen, nachher aber leichter, so dafs der Kanal (ihre Höhle) eine jenem angemessene Weite erlangt, und bei der Geburt des Kindes sich sogar so stark ausweitet, dafs dieses durchgehen kann, worauf sie beinahe bis zu ihrer vorigen Weite sich zusammenzieht, aber immer weiter, als im jungfräulichen Zustande ist und um so weiter, je mehr Geburten erfolgt sind. Die Wände sind ungefähr 1″ dick und bestehen aus einer äufseren, sehr festen, elastischen Zellhaut, einer mittleren eigenthümlichen parenchymatösen Schicht, deren Struktur die Mitte zwischen dem erektilen Gewebe der Klitoris und des Parenchyms der Gebärmutter zu halten scheint, schwammig ist und sich durch Gefäfsreichthum, namentlich an vielfach gewundenen und anastomosirenden Venen auszeichnet, und aus einer inneren, mit Pflasterepithelium versehenen, röthlichen Schleimhaut, die eine Fortsetzung der Schleimhaut der Gebärmutterhöhle ist, an der äufseren Scham in die äufsere Haut übergeht, überall mit zahlreichen und ansehnlichen Schleimdrüsen besetzt ist,

welche besonders zur Zeit der Menstruation, beim Coitus und gegen das Ende der Schwangerschaft zur Schlüpfrigmachung der Scheide — um den Ausfluſs des Menstrualblutes, die Aufnahme und das tiefe Eindringen des männlichen Gliedes und den Durchgang der Frucht zu erleichten — sehr viel Schleim absondern. An der vorderen und hinteren Wand der Scheide ist die Schleimhaut in viele dicht über einander befindliche, eingekerbte Querfalten — die *vordere und hintere Runzelsäule* (*columna rugarum anterior et posterior*) — gelegt, die um so mehr verschwinden, je mehr die Scheide ausgedehnt wird und daher die groſse Ausdehnbarkeit derselben um ein Beträchtliches erhöhen. Der Scheideneingang ist in der Regel im jungfräulichen Zustande durch eine kreis- oder halbmondförmige Falte der Schleimhaut, das *Jungfernhäutchen* oder die *Scheidenklappe* oder das *Hymen* (*hymen s. valvula vaginae*) halb, nämlich hinterwärts verschlossen; durch Zerreiſsung des Hymen — welche beim ersten Beischlaf, seltener erst bei der ersten Geburt oder durch andere Ursachen stattfindet — erscheinen an der Stelle desselben 3—4 oder mehre, plattrundliche, eingekerbte Läppchen der Schleimhaut, welche z. Th. Ruinen des Hymen, z. Th. aber ursprünglich vorhanden sind und *carunculae myrtiformes* heiſsen. B. Die *Scham*, die *äuſsere weibliche Scham* oder die *äuſseren weibl. Geschlechtstheile* (*vulva s. cunnus s. pudendum muliebre*) befindet sich am unteren Theile der Scheide, am vorderen Theile des Beckenausganges unter der Schambeinfuge zwischen den inneren Flächen der Oberschenkel, fängt oben am untersten Theile des Bauches an dem mit dichtem Schamhar (*pubes*) bekleideten *Schamberge* oder *Schamhügel* (*mons Veneris*) an und zieht sich durch die Schamgegend nach unten und hinten bis zu dem zwischen Scham und After liegenden *Damme* oder *Mittelfleische* (*perinaeum s. interfemineum*), dessen Längsmittellinie wie beim Manne durch einen hervorspringenden, narbenähnlichen Streifen, die *Naht* (*raphe*), bezeichnet wird, mitten unter der von der *fascia pelvis* gebildeten und vom *rectum*, der *vagina* und *urethra* durchbohrten zwerchfellähnlichen Scheidewand, welche den Beckenausgang schliessen hilft, liegt, und nach oben über den After hinaus als Kommissur der — oder Grenze zwischen den — beiden Gesäſsen oder Hinterbacken (*nates s. clunes*) sich fortsetzt. Ungefähr 1 Zoll vor dem *anus* endigt die *vulva*, und die Behaarung, welche hier noch beim Manne stark ist und sich über den After hinaus erstreckt, erreicht diesen nicht. An der Scham unterscheidet man die 2 groſsen oder äuſseren Schamlefzen oder -lippen, die zwischen denselben befindliche Schamspalte mit der Klitoris, die 2 kleinen oder inneren Schamlefzen oder -lippen und den von diesen umgrenzten Vorhof, in welchen die Harnröhre und die Mutterscheide münden. *a*) Die *groſsen* od. *äuſseren Schamlefzen* oder *-lippen* (*labia pudendi majora s. externa*), 2 parallel neben einander von vorn nach hinten laufende, mit Fett und Zellstoff ausgepolsterte Hautfalten, welche den äuſsersten Theil der Scham ausmachen, die übrigen Schamtheile umhüllen, im jungfräulichen Zustande dicht an einander liegen und nur eine Spalte, die *Schamspalte* (*rima pudendi s. vulvae*), zwischen sich lassen, am vorderen und hinteren Ende durch die *commissurae labiorum anterior et poster.* in einander übergehen, vorn allmälig mit dem *mons Veneris*, hinten mit dem *perinaeum* verschmelzen an den beiden Seiten

durch eine tiefe Furche von der Leistengegend begrenzt sind, und auf der äufseren Oberfläche eine feine, weiche, dunkel gefärbte, mit Talgdrüsen und Schamhaaren versehene Haut, auf der inneren Oberfläche aber eine mehr schleimhautartige Haut besitzen. An der hinteren Commissur findet sich eine dünne fettlose Hautfalte (das *Lippen-* oder *Schambändchen*, *frenulum labiorum*), welche von der Innenfläche der einen Schamlefze quer zur anderen herüber geht; vor ihr liegt eine gegen das Perinäum hin sich einsenkende Vertiefung, die *kahnförmige Schamgrube* (*fossa navicularis vulvae*), die bei ausgedehntem Zustande der Schamspalte verschwindet. *b*) Die *kleinen* od. *innern Schamlefzen* od. *-lippen* od. *Wasserlefzen* od. *Nymphen* (*labia pudendi minora s. interna s. Nymphae*) sind gleich den grofsen Schamlefzen, 2 Hautfalten, die aber dünner, platter, schmäler und kürzer sind, einen schlaffen, gefäfsreichen Zellstoff, aber kein Fett enthalten, auf der äufseren Fläche mit weicher zarter Lederhaut, auf der inneren aber mit vollkommen schleimhautartiger Haut versehen sind; sie ragen in der Tiefe der Schamspalte an der innern Fläche der grofsen Lefzen etwas hervor (stärker — oft 7—8″ — bei Buschmann-Hottentottinen), reichen mit ihren vordern Enden nicht bis zur vorderen Commissur der grofsen Lippen, sondern nur bis zur Eichel des Kitzlers, bilden das Bändchen derselben und fliefsen als *praeputium clitoridis* zusammen, von wo sie zu beiden Seiten des Vorhofes bis zum seitlichen Umfange des Scheideneinganges verlaufen, um sich hier allmälig in die innern Flächen der grofsen Lippen zu verlieren. *c*) Der *Kitzler*, das *weibliche Glied* oder die *weibliche Ruthe* (*clitoris*) ist ein undurchbohrter Penis, also ohne Röhre, in der Regel auch viel kleiner als die männliche Ruthe, bei manchen Völkerstämmen aber, z. B. den Kopten, so grofs, dafs sie die Begattung hindert und defshalb vor der Pubertät exstirpirt wird, besitzt wie das männliche Glied schwammige Körper, Eichel, Vorhaut, *mm. ischio cavernosi* (s. S. 193, F. *b*.) u. s. w. Der Kitzler beginnt mit 2 *Schenkeln* (*crura clitoridis*) von den aufsteigenden Aesten des Sitzbeines, welche zwischen sich die Harnröhre haben, und sich nachher zum *corpus clitoridis* vereinigen, das, von Zellstoff und Fett umgeben, in abwärts geneigter Richtung hinter der, den Boden der Schamspelte nahe unter der vorderen Commissur überziehenden, Haut liegt; die *Eichel* (*glans*), der Endtheil des *corpus clitoridis*, sieht aber, von schleimhautähnlicher *cutis* bekleidet, im obern Theile der Schamspalte frei hervor und wird am oberen Umfange von der *Vorhaut des Kitzlers* (*praeputium clitoridis* — von den Nymphen gebildet) bedeckt, während sich an die untere Fläche das aus 2, ebenfalls den Nymphen angehörigen kleinen, Fältchen bestehende *Kitzlerbändchen* (*frenulum clitoridis*) heftet. Die Klitoris besteht aus 2 durch eine Scheidewand getrennten *schwammigen* oder *Zellkörpern* (*corpora cavernosa clitoridis* — deren hintere Enden die *crura* sind), die im Innern *trabeculae*, *venae cavernosae* mit zelligen Erweiterungen, *artt. profundae* und *helicinae* enthalten, von einer *tunica albuginea* umgeben sind, dann von einer *fascia clitoridis* umhüllt und durch ein *ligamentum suspensorium* befestigt werden. Die Klitoris ist erektil und ihre Eichel ist, wie die Nymphen und die Brustwarze, ein Wollustorgan des weiblichen Leibes. *d*) Der *Vorhof der Scheide* (*vestibulum — s. pronäus — vaginae*) ist der Boden der Schamspalte, welcher oben von der Klitoris,

seitlich von den Nymphen, hinten von der hinteren Commissur begrenzt wird; und alle in der Tiefe der Schamspalte liegenden Theile unterhalb des Kitzlers und von der inneren Fläche der Nymphen an, sind von der, hier mit einem Plattenepithelium überzogenen und mit vielen ansehnlichen, z. Th. in kleine Vertiefungen (*lacunae vestibuli*) mündenden, aggregirten Schleimdrüsen — die einen eigenthümlich riechenden Schleim absondern, der den Vorhof schlüpfrig macht, vor dem durchfliefsenden Harne schützt und die Begattung und Geburt erleichtert — versehenen *membrana mucosa genito-urinaria* bekleidet. Im Vorhofe befinden sich 2 Oeffnungen, eine kleinere, vordere, $\frac{1}{4}''$ hinter der Eichel des Kitzlers liegende und von einem kleinen Wulste, wie auch von strahligen Falten umgebene — diefs ist das *ostium cutaneum urethrae* (s. S. 504) — und eine gröfsere, hintere, im jungfräulichen Zustande vom Hymen verschlossene — das *orificium vaginae*. Zu beiden Seiten der Harnröhre und unterhalb derselben liegen die *Zellkörper des Vorhofes* oder *der Harnröhre* (*corpora cavernosa vestibuli s. urethrae*), welche länglich-rund, vorn zugespitzt sind, von einer Zellhaut bekleidet werden, gänzlich aus einem Venengeflechte bestehen, nach innen und unten von der Haut zwischen grossen und kleinen Lefzen, vom Grunde der Nymphen und der Schleimhaut des Vorhofes, nach aufsen vom *m. constrictor cunni* bedeckt werden, vorn an die Kitzlerschenkel, ohne mit diesen zusammenzuhangen, grenzen, und ein dem *corpus cavernosum urethrae* des Mannes völlig entsprechendes, aber in 2 Massen gespaltenes, Gebilde darstellen. Nicht allein die Schleimhaut des Vorhofes sondert einen stark riechenden Schleim ab, sondern auch das von den Talgdrüsen und Schleimbälgen der *glans* und des *praeputium clitoridis*, der grossen und kleinen Lefzen sezernirte Smegma hat einen eigenthümlichen starken Geruch (vgl. S. 379). E. Die *Milchdrüsen* oder *Brüste* (*mammae s. glandulae lactiferae*), — bei solchen Thieren, wo sie auch am Bauche vorkommen *Euter*, und bei solchen, wo sie sehr schlaff und herabhangend oder im Verhältnifs zur Warze klein sind, *Zitzen* genannt — sind (beim Menschen) in ihrer vollständigen Ausbildung 2 ansehnliche, von vielem Fett (— aber ohne *panniculus adiposus* —) umhüllte und von weicher, zarter Haut bedeckte, nur im erwachsenen weiblichen Körper vollkommen entwickelte, acinöse Drüsen in der Mammillargegend an den vorderen Flächen der grofsen Brustmuskeln zwischen der 3. und 6. Rippe, und lassen auf dem Brustbeine eine Vertiefung, den *Busen* (*sinus*) zwischen sich. Schön geformte, jungfräuliche Brüste sind ovale, fast halbkugelige Hügel, die mit ihrer Weichheit eine gewisse Derbheit und Festigkeit verbinden, so dafs sie nur gewölbt sind, aber nicht im mindesten herabhangen, dafs ihre Haut überall sehr glatt und gespannt, meist sehr weifs und beinahe durchscheinend, (so dafs die unterliegenden Venen bläulich durchscheinen), der Busen tief und, freiliegend, die Mitte jeder Brust vorwärts und etwas auswärts gewandt ist; der längste Durchmesser der *mamma* beträgt $4\frac{3}{4}''$, der senkrechte $3\frac{3}{4}''$, die Höhe oder Dicke (von vorn nach hinten) etwas über $1''$, das Gewicht 8 Unzen, der Rauminhalt $11\frac{1}{4}$ Kubikzoll. In der Mitte der vorderen Fläche der Brust ragt die von sehr zarter, aber runzeliger, röthlicher oder rothbrauner, und mit zahlreichen und z. Th. ansehnlichen, traubig aggregirten Talgdrüsen versehener Haut überzogene, meist kegelige, sehr empfind-

liche und erektile *Brustwarze* oder *Zitze* im engeren Sinne (*papilla mammae*) hervor, um welche herum das zunächst befindliche Hautstück einen bräunlichen oder rothbräunlichen, kreisrunden Fleck, den *Warzenhof* (*areola mammae*) bildet. Bei säugenden Frauen werden die Brüste durch Zufluſs der Milch mehr ausgedehnt, allmälig schlaffer und bei manchen dann mehr oder weniger hangend; eine ähnliche Erscheinung, aber aus einem ganz anderen, noch unbekannten Grunde soll bei sittlich-verderbten Frauenzimmern, ohne daſs diese geboren hätten, sich zeigen. Bei manchen im höchsten Norden lebenden Völkerschaften sind die Brüste so schlaff und lang ausgedehnt, daſs sie birnförmig herabhangen und die lange, runzelige, kohlschwarze Zitze mit der Zeit über die Schulter geworfen und auf diese Weise das auf dem Rücken getragene Kind gesäugt werden kann. Die Substanz jeder Warze ist eine plattrundliche, vorn etwas konvexe, hinten platte Drüse mit höckeriger Oberfläche, und ist aus vielen einzelnen, unregelmäſsig geformten, gewöhnlich platten, weiſsröthlichen *Läppchen* (*lobuli*) von derber Consistenz zusammengesetzt, die unter einander durch Fett und Zellgewebe zusammenhangen, und von denen jedes einen eigenen, inwendig von sehr zarter weiſslicher, mit Pflasterepithelium versehener Schleimhaut ausgekleideten und auswendig von zelliger Haut gebildeten, *Ausführungsgang* oder *Milchgang* (*ductus lactiferus s. galactophorus*) besitzt, dessen Aeste und feinere Verzweigungen mit zahlreichen kleinen, traubig aggregirten, rundlich-eckigen, häutigen *Bläschen* oder *Körnchen* (*acini mammae s. vesiculae — s. cellulae — lactiferae*), welche von einem dichten Kapillargefäſsnetze umsponnen sind, in inniger Verbindung stehen. Die kleineren Milchgänge an der Peripherie der Drüse anastomosiren hin und wieder, aber selten, mit benachbarten Gängen, laufen dann gegen den Mittelpunkt der Drüse und vereinigen sich hinterm Warzenhofe und im Grunde der Warze zu 12—20 neben einander liegenden Milchgangstämmen, welche hin und wieder Erweiterungen (*sinus — s. sacculi — ductuum lactiferorum*) bilden ohne jedoch mit einander zu anastomosiren. Von hier laufen sie, von fettlosem Zellstoff und Gefäſsen umgeben, innerhalb der Brustwarze vorwärts und münden sich an der Spitze derselben zwischen den Runzeln und Fältchen der Haut mit engen Oeffnungen, in welcher zuweilen 2—3 Gänge zugleich endigen. Das Gewebe der Brustwarze besteht aus Milchgängen, fettlosem Zellstoffe, Gefäſsen und Nerven, dehnt sich bei Anfüllung der Milchgänge oder der Blutgefäſse weiter aus und wird härter, wodurch also auch die Warze stärker hervorragend und härter wird und nebst dem Warzenhofe lebhafter gefärbt erscheint. — Die Entwickelung der weiblichen Genitalien beim Menschen ist folgende. Der Eierstock entsteht gleich dem Hoden in einer Bauchfellfalte als eine geringe Anhäufung zarten Bildungsstoffes, die sich bald zu einem länglich-runden Körperchen vergröſsert, das sich vom Hoden meist durch geringere Gröſse und horizontale Lage, also gröſssere Breite und Plattheit unterscheidet. Nachher wird die Oberfläche wieder etwas konvexer und im Innern zeigen sich von der ganzen Oberfläche nach der Längsaxe hinlaufende parallele Leisten einer dichteren Masse, zwischen denen sich zuweilen Kügelchenreihen zeigen. Die Ovarien verändern so gut wie die Testikeln, nur nicht so bedeutend, ihre Stelle, indem sie längs ihrer Bauchfellfalte etwas

von vorn und aufsen nach hinten und innen gleiten, wobei ihr Breitedurchmesser allmälig der Breitenaxe des Leibes sich nähert, während er vorher in die Längenaxe des letzteren fiel. Zur Zeit der Mannbarkeit dringen mehr Säfte zu den Eierstöcken, wodurch diese sich höher entwickeln und noch lebenskräftiger werden, in welchem Zustande sie sich bis zum 40—50. Jahre erhalten; von da ab trocknen und schrumpfen sie ein, werden fester und zeigen statt der Graaf'schen Bläschen oder *corpora lutea* feste Knötchen. Die Ei'chen entstehen nicht erst in der Mannbarkeit — während doch beim Manne der Same erst dann bereitet wird — sondern finden sich schon, wie Carus nachgewiesen hat, beim Foetus und besitzen auch ein Keimbläschen; die Dotterkugel und der Follikel sind aber kleiner als beim erwachsenen Frauenzimmer und nehmen erst in der Pubertät zu, doch so, dafs ein Ei immer entwickelter und früher reif ist, als die übrigen und daher auch eher befruchtet wird; bei Thieren, die mehre Jungen auf einmal gebären, ist jedoch der Unterschied nicht so bedeutend. Der sichtbare Unterschied der reifen Ei'chen von den unreifen scheint in der gröfseren und eigenthümlichen Entwickelung des Dotters zu liegen. Die Gebärmutter wird durch das Zusammenstofsen der beiden Tuben zuerst als ein einfacher Kanal gebildet und ist daher auf seiner ersten Entwickelungsstufe zweihörnig, wie sich das ähnlich bei einigen niedern Säugern findet. Später entwickelt sich dieser unpare Gang mehr nach vorn, wodurch der Gebärmuttergrund entsteht; zugleich rücken die Mündungsstellen der Tuben mehr nach den Seiten hin. Auf solche Weise werden die Hörner der Gebärmutter allmälig kürzer, bis sie zu Ende des 4. Monates ganz schwinden, und nur noch eine einfache Höhle übrig bleibt, welche auf der innern Oberfläche gegen die Mündungen der Trompeten hin konvergirende Runzeln hat, die bis zur Geburt bleiben. Ebenso entwickelt sich die Substanz der Gebärmutter weiter, indem sie an Dichtigkeit und Stärke zunimmt. Im Anfange setzt sich der Uterus noch unmittelbar in den, von der noch vereinigten Scheide und Harnröhre gebildeten, Kanal, den *canalis — s. sinus — uro-genitalis* fort; bald bildet sich aber eine, anfangs sehr gerunzelte, Scheidenpartie, welche schnell an Gröfse zunimmt, so dafs sie relativ länger ist als nachher. Bis zum 6. Monate liegt der Uterus noch ganz im grofsen Becken, rückt aber von nun ab allmälig und zwar mit der gröfsten Langsamkeit zum kleinen Becken hinab, in welchem er erst zur Zeit der Mannbarkeit seine ihm bestimmte Lage erhält. Die Mutterscheide bildet sich schnell als *pars genitalis* aus dem *sinus uro-genitalis* durch Theilung desselben von oben oder vorn, indem sie sich so von der *pars urinaria* scheidet, doch behalten beide noch einen gemeinschaftlichen Ausgang, die *Urogenitalöffnung* (*aditus uro-genitalis*). Anfangs ist die Scheide sehr eng und glatt, wird aber im 7—8. Monate relativ weiter als zur Pubertätszeit und zeigt auch jetzt die meisten Falten. Die Urogenitalöffnung wird bald von 2 Hautfalten begrenzt und vor ihr bildet sich in Form einer konischen oder zylindrischen Warze ein ruthenartiger Körper mit Eichel, welcher unten gefurcht ist; die Säume seiner Furche laufen rückwärts aus einander zu den Seiten des *aditus urogenitalis*, weiter aufsen von den genannten Hautfalten umgeben. Dieser Körper wird, indem er sich zurückzieht, zum Kitzler, und seine Säume werden Nymphen, von den grofsen Haut-

falten oder grofsen Schamlefzen umgeben. Bis zum 4. Monate ist die *glans clitoridis* noch unbedeckt, dann aber wachsen schnell die beiden Nymphen über ihn hinweg. Die äufseren Schamlippen bedecken die Klitoris und die kleinen Lefzen um so weniger, je jünger die Frucht ist. Das Hymen erscheint erst in der 2. Hälfte der Schwangerschaft. Sehr bemerkenswerth ist es, dafs das Flimmerepithelium auf der Schleimhaut der inneren Genitalien sich erst zur Pubertätszeit bildet und vor und nach derselben fehlt; bei Thieren findet dasselbe Verhältnifs statt. Nach jeder monatlichen Reinigung und nach jeder Empfängnifs stöfst sich das Flimmerepithelium ab und regenerirt sich wieder. — Die physiologische Bedeutung der Ovarien ist bekannt, und ergibt sich von selbst; weniger genau scheint man über die Funktion der Muttertrompeten unterrichtet zu sein. So viel ist aber gewifs, dafs die Tuben sowohl bewegende als auch bildende Organe sind. Nachdem sich bei der Befruchtung die Franzen der Trompete an den Eierstock gelegt haben und so das *ovulum* durch das *ostium abdominale* in die Fallopi'sche Röhre getreten ist, wird dasselbe in dieser mittelst allmälig fortschreitender Zusammenziehungen oder durch eine Art peristaltischer Bewegung langsam nach der Gebärmutter geschafft. Um das sanfte Fortgleiten des Ei'chens auf diesem Wege zu befördern, wird von der Tuba während dieser Zeit eine eigenthümliche eiweifsähnliche Feuchtigkeit abgesondert. In der Trompete vergröfsert sich das Ei'chen, trennt sich von dem ihm noch anhangenden Körnerstratum des Follikels, und der Dotter wird fester und nimmt an der Innenfläche seiner Hülle eine etwas unregelmäfsige Gestalt an; doch alles diefs scheint blofs freiwillige Entwickelung des befruchteten Ei'chens zu sein, ohne dafs hierauf die Sekrete der Trompete einen wesentlichen Einflufs ausüben dürften. Die Gebärmutter dient dazu, das befruchtete Ei zu seiner Entwickelung zum Kinde und die dazu nöthigen Nahrungssäfte aufzunehmen. Der Zustand im Weibe von der Befruchtung des Ei'chens (*Empfängnifs* oder *Konzeption*, *conceptio*) bis zur Ausstofsung der reifen Frucht (*Geburt*, *partus*) aus dem Mutterleibe heifst *Schwangerschaft* (*graviditas*); er dauert im regelmäfsigen Zustande 280 Tage, endet also mit dem 10. Mondmonate oder der 40. Woche. In der Regel hat sich bis dahin der Kopf der Frucht nach unten gesenkt; dieser tritt daher bei der Geburt nach Zerreifsung der Eihäute zuerst in den Muttermund ein und wird unter schmerzhaften Zusammenziehungen des Uterus, welche man *Wehen* (*dolores ad partum*) nennt, schraubenförmig durch die Mutterscheide getrieben. Aufser der Schwangerschaftsperiode und der nächst darauf folgenden Zeit, in welcher das Kind gesäugt wird, schwitzt während der Pubertät an den inneren Wänden der Gebärmutterhöhle, die sonst mit einem dünnen, weifslichen, opaken Schleime (*humor uteri*) überzogen sind, ein dünnes, mehr venöses, nicht gerinnbares, faserstoffloses Blut aus, welches sich mit den zu gleicher Zeit abgelösten Epithelialzellen vereinigt, nach und nach in Tropfen sammelt, und durch den Muttermund und die Scheide, mit dem Schleime derselben sich vermischend und defshalb von eigenthümlichem Geruche, abfliefst; die Blutkörperchen verhalten sich wie bei dem übrigen Blute. Dieser Blutabgang, welcher das erste Mal nach und unter krankhaften Zufällen — abdominelle Congestion, Lendenschmerzen, Müdigkeit der

unteren Extremitäten u. dgl. m. pflegen voranzugehen, und kehren selbst bei den späteren Wiederholungen des periodischen Blutabganges wieder, jedoch in geringerem Mafse, so dafs sich alsdann meist nur eine leichte Verstimmbarkeit und Reizbarkeit des Gemüthes zeigt — eintritt, dauert ungefähr 3—6, höchstens bis 8 Tage, und kehrt in der Regel in Zeiträumen von Sonnenmonaten, oft auch in kürzeren (3—4 Wochen) oder längeren Zeiträumen, wieder, wefshalb er die Namen *Monatsflufs, Regeln, Menstruation, monatliche Reinigung, Katamenien (menstruatio, menses, catamenia)* führt. Die Menge des während einer Menstruation ergossenen Blutes ist sehr verschieden, soll aber doch zwischen 1—4 Unzen betragen. Die Menstruation des menschlichen Weibes scheint den Zweck zu haben, die bei den Thieren an bestimmte Jahreszeiten gebundene Brunst zu verhüten, so dafs dasselbe das ganze Jahr hindurch zur Empfängnifs tüchtig sei — eine Befreiung von der Herrschaft der Natur, wodurch der Mensch seine ursprüngliche Stellung in der Welt bekundet, eine Freiheit, die leider ganz verkannt und eben zur moralischen Unfreiheit, zur Unterwerfung der Seele unter die Leidenschaft eines natürlich nicht begrenzten, aber auch natürlich nicht völlig ausgebildeten, Triebes leider nur zu oft gemifsbraucht wird. Auch bei vielen Thieren zeigen sich ähnliche Blutausleerungen, indefs haben sie ihrem Wesen, ihrer wahren Bedeutung nach wenig mit der Menstruation des menschlichen Weibes gemein, denn sie finden erst während der Brunst mit Anschwellung der Genitalien statt, während beim Weibe eben die Brunst ganz fehlt. Das Weib ist gleich nach vollendeter Menstruation am empfänglichsten für die Befruchtung des Eies, doch kann die Begattung zu jeder Zeit geschehen und die Befruchtung ist auch vor der Menstruation, seltener aber — also ganz im Gegensatze der Thiere — während derselben möglich. Eine Reinigung ist der Monatsflufs nicht, sonst müfste er um so mehr während der Schwangerschaft statthaben, damit die etwa schädlichen Stoffe nicht dem Kinde nachtheilig werden könnten; er ist auch keine blofse Entfernung des zur Ernährung des Kindes bestimmten, aufser der Schwangerschaft aber unnöthigen Blutes, denn nach der fruchtbaren Begattung ist der Zufluſs des Blutes weit stärker. Die Menstruation ist als eine periodische Regeneration, eine Art von Mauserung der weiblichen Genitalien, die wahrscheinlich auch mit neuer Epitheliumbildung verbunden ist, zu betrachten. Jörg sagt, dafs der Monatsflufs wegen seiner Aehnlichkeit mit der angehenden Schwangerschaft für eine verkümmerte Geschlechtsverrichtung zu halten sei und erklärt ihr Wesen auf folgende Weise: der Uterus von Seiten der entwikkelten und mit reifen *ovulis* versehenen Eierstöcke angeregt, wünscht ein Ei'chen in sich aufzunehmen, also schwanger zu werden, wozu aber die Einwirkung der männlichen Zeugungskraft erforderlich ist. So lange die männliche Aushilfe mangelt und jene Anregung von Seiten der Ovarien fortdauert, sammelt sich während eines Monates die Reizbarkeit in der Gebärmutter, vermöge welcher dieselbe die Zubereitungen zum Schwangerwerden und zur Aufnahme des Eies trifft, indem sie mehr Blut anlockt und besonders nach den inneren Wänden hin die Gefäfsthätigkeit erhöht, um gleich dem Eie Nahrung und Boden zu geben. Da aber das Ei'chen wegbleibt und mit ihm die Anregung zu einem höheren Leben, so löst sich der eingeleitete

Prozefs zur Ernährung des Eies und zur Verdickung der Gebärmutterwandung nach innen hin in ein Blutausschwitzen auf, wodurch auch die angehäufte Reizbarkeit allmälig abnimmt. In den äufsersten Gefäfsspitzen der inneren Flächen der Uteruswände erstirbt also der plastische Prozefs zur Ernährung des Keimes und endet mit genanntem Blutausflusse. Die Funktion der Mutterscheide ist eine doppelte. Die wesentlichere ist die eines Begattungsorganes, indem die *vagina* bei der Begattung das männliche Glied und den zufälliger Weise nicht gleich bei der Ausspritzung durch den Muttermund in den Uterus gelangten Theil der ausgespritzten Samenfeuchtigkeit aufzunehmen bestimmt ist. Es findet zwar auch zuweilen fruchtbare Begattung statt, ohne dafs die Scheidenklappe verletzt, und der Penis in die Scheide aufgenommen wird; es reicht schon aus, dafs der Same so in die weibliche Geschlechtsöffnung ejakulirt wird, dafs die Möglichkeit der Einspritzung bis zum Muttermunde gegeben ist, und diefs haben Männer mit mifsgebildeten Genitalien, theilweise amputirtem Penis u. s. w., so dafs eine wirkliche Immission des Gliedes nicht stattfinden konnte, dennoch zu bewerkstelligen gewufst. (Vgl. Burdach, die Physiologie als Erfahrungswissenschaft, 1. Bd. S. 528). Es mufs jedoch in solchen Fällen die Begattung auf eine grofsentheils unnatürliche Weise vollzogen sein; denn in der Scheide findet die Friktion des Penis statt, wodurch dieser zu der, zur Ausspritzung des Samens nothwendigen, Akme der Wollustempfindungen gebracht wird; ohne Friktion des Penis wird im wachen Zustande kein Same ergossen, und eine künstliche Friktion des Penis aufserhalb der Scheide ist eine Art Onanie oder diese selbst. Auch mufs die künstliche Friktion der Ruthe von der natürlichen durch die Scheide hinsichtlich ihrer Einwirkung auf das Nervensystem der beiden sich Begattenden wesentlich verschieden sein, indem bei Beiden dasselbe viel mehr und jedenfalls auf eine der Gesundheit höchst nachtheilige Weise angestrengt wird. Es ist daher eine fruchtbare Begattung ohne Immission des Penis immer nur als Ausnahme zu betrachten, wefshalb es denn auch nicht abgestritten werden darf, dafs die Scheide ein wesentliches Begattungsorgan ist. Aufserdem dient dieselbe noch zum Durchgange des Kindes bei der Geburt; dieser könnte aber auch wohl stattfinden, wenn der weibliche Körper keine Scheide hätte, indem der Gebärmuttermund ohne Unterstützung von Seiten des Scheidengewölbes in den meisten Fällen sich eben so gut ausdehnen würde. Von den äufseren Schamtheilen dienen die Klitoris und die Nymphen als Wollustorgane, durch deren hohe Reizbarkeit die inneren Zeugungstheile und das Nerven- und Gefäfssystem des ganzen Organismus in den zur Hervorbringung des neuen Geschöpfes erforderlichen Zustand von erhöhter Lebensthätigkeit gesetzt werden. Die Brüste, der äufsere und sekundäre Geschlechtsapparat, nach Jörg die vollkommeneren Fötalplacenten, sondern die Milch als erstes und allein passendes Nahrungsmittel für das neugeborene Kind ab. Die Milchabsonderung tritt erst bei der Wöchnerinn auf, einen oder einige Tage nach der Geburt des Kindes, zuweilen schon kurz vor dieser, ja hin und wieder zeigt sich schon vom 3. oder 4. Schwangerschaftsmonate an eine molkenähnliche Flüssigkeit tropfenweise an der Spitze der Warze; sie wird durch leichtes Saugen an der Brustwarze erleichtert und befördert. Die Brüste werden um diese Zeit

durch die in sie eindringende Milch gröfser und härter und die Milchkanäle sind wie dünne Stränge anzufühlen. Während der Schwangerschaft hat aber schon eine Vorbereitung zu diesem Zustande stattgefunden: die Brust war gröfser geworden, besonders die Milchdrüse an sich, die Milchgefäfse hatten sich immer mehr entwickelt, die Warze hatte sich gehoben und verlängert; auch der Hof wurde stärker gefärbt und die Absonderung der fetten Hautsalbe an derselben vermehrt. Die zuerst nach der Schwangerschaft abgesonderte Milch ist das *colostrum* (s. S. 144); nachher (nach dem 20. Tage der Entbindung) verschwinden die gröfseren Körper (*corps granuleux*), welche das *colostrum* auszeichnen und jetzt erst geben die Brüste wahre Milch.

β) Männliche Geschlechtsorgane (*organa genitalia virilia*) sind: A. Die *Hoden* (*testes* — Zeugen der Mannheit; bei den alten Römern durften nur die mit Hoden versehenen Erwachsenen als Zeugen vor Gericht erscheinen, und Eunuchen waren gerichtlich nicht fähig ein Zeugnifs abzulegen) bestehen aus den eigentlichen Hoden, den Nebenhoden, der *tunica vaginalis* und liegen im Hodensacke. 2. Der *Hodensack* (*scrotum*) ist eine beutelförmige Verlängerung der äufseren Haut, die vom vorderen Theile der unteren Beckenöffnung zwischen den beiden Oberschenkeln, hinter der Ruthe, vor dem (beim Manne behaarten) Mittelfleische oder Damme herabhangt, nach vorn und oben mit der Haut des im erwachsenen Zustande bis an den Nabel mit dichtem, starkem Schamhaare besetzten, *mons Veneris* und der glatten und kahlen Haut des Penis, seitlich mit der Haut der inneren Fläche der Oberschenkel, hinten mit der des Perinäum zusammenhangt, dünn, fettlos, gerunzelt, ziemlich dünn- aber oft langbehaart, mit zahlreichen Talgdrüsen versehen und in der Regel bräunlich, aber meist nicht ganz so braun, wie die anliegende Stelle der Haut des linken Oberschenkels, gefärbt ist, und auf der äufseren Fläche die in der Mittellinie verlaufende *Naht* (*raphe scroti*) zeigt, eine schmale, wulstige, leistenförmige Erhabenheit, die von der Ruthenwurzel anfängt, nach ihrem Uebergange über das *scrotum* sich in die bis zum After sich erstreckende Naht des Afters fortsetzt, und äufserlich die im Inneren des Hodensackes befindliche senkrechte, von der *tunica dartos* gebildete, aus 2 Platten bestehende Scheidewand (*septum scroti*) anzeigt, welche die beiden Hoden so von einander trennt, dafs das *scrotum* (Hodensack) in 2 nur durch die Zellen der *tunica dartos* zusammenhangende Räume abgetheilt ist. Die sogenannte *Fleischhaut des Hodens* oder *tunica dartos* befindet sich unter der *cutis scroti* und ist eine weifs-röthliche, sehr gefäfsreiche, fest gewebte aber schlaffe, äufserst kontraktile, nicht muskulöse sondern zellulös-fibröse Schicht, die ansehnliche Zellen bildet, in denen kein Fett, sondern Zellgewebeserum enthalten ist; sie hangt mit der *fascia superficialis* der Bauchgegenden und des Dammes und mit der *fascia penis* ununterbrochen zusammen, und ist an der inneren Fläche durch lockeres Zellgewebe mit dem *musc. cremaster* und der *tunica vaginalis communis* verbunden. Durch Kälte kann sich die *tunica dartos*, welche wegen ihres grofsen Gefäfsreichthumes sehr dazu beiträgt, dafs die Hoden warm liegen, so zusammenziehen, dafs das ganze *scrotum* zusammenschrumpft und so die Testikeln fest umschliefst. Dasselbe findet auch statt nach Benetzung mit Alkohol, und

hierauf gründet sich eine Heilmethode bei vernachläfsigter Kur des Wasserbruches des Hodens (*hydrocele testis*), z. B. wenn man mit dem Trokar zu tief in den Hodensack gestochen hat, um die von der wassersüchtigen *tunica serosa testis* (?) angesammelte Flüssigkeit abzulassen, und in Folge dessen eine Entzündung des Hodens im Gange ist; man spritzt Alkohol in das zwischen der Epidermis des Hodensackes und der *tunica dartos* befindliche Zellgewebe, worauf unter heftigem Schmerz die sogenannte Fleischhaut sich contrahirt und dadurch den Fortschritt der Entzündung wie auch eine Wiederkehr der Wassersucht verhindert. Diese Kur hat vor einigen Tagen Dr. Distel bei einem Oheim des Herausgebers mit günstigstem Erfolge versucht. Der Hodensack umschliefst: B. die *Hoden*, auch *Testikeln* genannt, (*testes s. orchides*), d. s. 2 eiförmige, den Samen bereitende tubulöse, durch das *septum scroti* von einander getrennte Drüsen, welche jedoch beim noch nicht 6 Monate alten Foetus nicht im Hodensacke, sondern in der Bauchhöhle liegen. Der rechte Hode ist in der Regel etwas gröfser als der linke. Es kommen zuweilen Fälle vor, dafs die Hoden oder doch ein Hode in der Bauchhöhle geblieben (*cryptorchis*), manchmal fehlt auch ein Hode gänzlich (*monorchis*), selten aber kommen 3 Hoden vor (*triorchis*). Jeder Hode besteht aus einem eigentlichen Hoden und einem Nebenhoden, und den dazu gehörigen Häuten. *a*) Der *eigentliche Hode* oder *Testikel* (*testiculus s. didymus*) hat eine ungefähr platteirunde, regelmäfsig ellipsoidische Gestalt mit glatter, konvexer, bläulich-weifser Oberfläche, ist etwa von der Gröfse eines Taubeneies (ungefähr 20‴ hoch, 12—14‴ breit, $\frac{3}{4}$—1″ tief, d. h. von vorn nach hinten, 4—6 Drachmen schwer und von einem Rauminhalte von $\frac{4}{5}$—$\frac{6}{5}$ Kubikzoll), und bietet nach seiner Lage ein oberes und ein unteres Ende, eine äufsere und eine innere Fläche, einen vorderen und einen hinteren Rand dar. Seine Lage ist meist etwas schräg, so dafs das obere Ende meist mehr nach vorn und aufsen, die innere Fläche zugleich etwas nach vorn, der vordere, der Länge nach etwas konvexere Rand etwas nach unten gerichtet ist u. s. w. Der äufsere Umfang des Testikels wird von der starken fibrösen, weifsglänzenden *tunica albuginea s. propria testis* gebildet, welche einen völlig geschlossenen Sack bildet, in ihrem Innern die eigentliche Substanz des Hodens einschliefst und diesem die Form gibt. Ueber die äufsere Fläche dieser *tunica albuginea* hinweg zieht sich mit Ausnahme des hinteren Randes eine dünne, fest angewachsene seröse Haut, die *tunica serosa testis*, welche der eingestülpte Theil einer serösen Blase, der *eigenen Hodenscheidenhaut* (*tunica vaginalis propria testis*), ist und sich zum Testikel wie das Perikardium zum Herzen verhält; ihre mit der Substanz des Hodens in Berührung stehende innere Fläche wird von einer Zellstoffschicht ausgekleidet. Jener seröse Sack ist aufserdem von der ihm angewachsenen *gemeinschaftlichen Hodenscheidenhaut* (*tun. vagin. communis funiculi spermatici et testis*) umgeben, auf welche dann nach aufsen die sogenannte Fleischhaut folgt. Am hintern Rande des Hodens ist die *tunica albuginea* etwas dünner, mit zahlreichen Löchern für Gefäfse, Nerven und Samenröhren durchbohrt, und bildet in der Mitte dieses hintern Randes von ihrer innern Fläche aus, indem sie in mehre fibrös-zellulöse Blätter sich spaltet, die sich wiederum zur Bildung enger Zellen und Kanäle vereinigen, einen weifs-

lichen, strangähnlichen, fast dreikantigen Vorsprung in den inneren Raum des Testikels hinein, das *corpus Highmori s. mediastinum testis*, welches ungefähr (von oben nach unten) $\frac{2}{3}$—1″ lang, hinten $\frac{1}{4}$″, vorn nur 1‴ breit ist und $\frac{1}{4}$—$\frac{1}{2}$″ in die Substanz des Testikels hineinragt, und von welchem Vorsprunge sowohl wie auch von der Innenfläche der *tunica albuginea* platte, scheidewandartige Fortsätze (*septula testis*) sich in das Parenchym des Hodens zwischen die von den Samenröhrchen gebildeten *lobuli* erstrecken. Das *Parenchym* oder die *innere Substanz* des Hodens (*pulpa s. parenchyma testis*) ist sehr weich, (weicher als von anderen Drüsen), leicht zerreifsbar, gelblich- oder röthlich-bräunlich, füllt ungefähr $\frac{7}{8}$ vom Volumen des Testikels aus, und besteht aus Blut- und Lymphgefäfsen, Nervenendigungen und zu $\frac{3}{4}$ der *pulpa* aus zahlreichen (über 800) Samenröhrchen, die durch Zellgewebe in 100—200 längliche oder pyramidenförmige Knäuel oder *Läppchen* (*lobuli testis*) geordnet sind, welche von der Peripherie des Testikels nach dem hintern Rande gegen das *mediastinum testis*, dem sie ihr spitzigeres Ende zuwenden, hin liegen und durch die *septula testis* gestützt und nur unvollkommen von einander getrennt werden. Der feinere Bau der Hoden erinnert in mancher Beziehung an den der Nieren, indem man auch in der Substanz des Testikels eine *Rindensubstanz* (*substantia corticalis*) und eine *Röhren-* oder *Marksubstanz* (*subst. tubulosa s. medullaris*) unterscheidet, von denen jene aus *gewundenen Samenröhrchen* (*tubuli seminiferi contorti*) und diese aus *gestreckten Samenröhrchen* (*tub. semin. recti*) gebildet wird. Die Samenröhrchen (*tubuli seminiferi s. canaliculi seminales s. vasa serpentina testis*) sind dünnhäutige, auf ihrer freien Oberfläche mit Zylinderepithelium bekleidete, weifsliche, zylindrische Sekretionskanälchen von $\frac{1}{12}$‴, im leeren Zustande von $\frac{1}{16}$—$\frac{1}{18}$‴ Durchm., welche durch ihre zahlreichen, von Kapillargefäfsen umsponnenen, Windungen die *lobuli testis* bilden, schlingenförmig unter einander anastomosiren, und aus ihren knäuelförmigen Verwickelungen entwirrt eine fadenförmige Röhre von über 1000 Fufs (nach Krause 800—1050′, nach Lauth 1750′, nach Monro gar über 3000′) Länge geben würden, also eine sezernirende Fläche von sehr beträchtlicher Ausdehnung darbieten [1]). In der Kortikalsubstanz machen sie äufserst zahlreiche kurze Windungen, während sie in der Medullarsubstanz, nachdem sie aus den Läppchen herausgetreten, mehr gestreckt verlaufen. Diese *tubuli semin. recti* treten dann in das *corpus Highmori* ein, und bilden hier unter vielfachen Anastomosen ein Netz von dickeren Samenröhrchen, das *rete testis s. rete vasculosum Halleri*, worin sich die *tubuli seminiferi* zu 7—17 stark gewundenen 5—7$\frac{1}{3}$″ langen Kanälchen, den *Samenkanälen* (*vascula efferentia testis*) vereinigen, welche am oberen Ende des *corpus Highmori* die *tunica albuginea* durchbohren und in den Kopf des Nebenhoden treten, aber nicht unmittelbar, sondern indem sie durch ihre zahl-

[1]) Der Umfang verhält sich bekanntlich zum Durchmesser wie 3,141592... zu 1, also ungefähr 3 : 1; wenn der Durchmesser im Mittel nur auf $\frac{1}{16}$‴ geschätzt würde, so wäre der Umfang im Mittel allermindestens $\frac{1}{5}$‴. Die Länge zu 1000′ = 144000‴ angenommen, würde die sezernirende Fläche der Samenkanälchen 28800□‴ oder 200□″, d. i. über 1$\frac{1}{3}$ Quadratfufs, betragen.

reichen Windungen kegelförmige Stränge, die *coni vasculosi Halleri*, jeder einen, bilden; diese sind mit ihrer Spitze nach unten, gegen den Testikel, mit der Basis nach oben, zum Kopfe des Nebenhoden gerichtet, 4—6‴ lang und durch dichten Zellstoff an einander geheftet. Die *vasa efferentia* werden gegen den Nebenhoden, wo sie sich gänzlich umbiegen und eine andere Richtung nehmen, enger; denn hier haben sie $\frac{1}{16}$—$\frac{1}{12}$‴ im leeren, oder $\frac{1}{10}$‴ im gefüllten Zustande, während sie anfangs, an der Spitze des *conus*, $\frac{1}{6}$—$\frac{1}{4}$‴ im Durchm. haben. Alle *coni vasculosi* vereinigen sich im Nebenhoden zu einer einzigen Röhre, dem *canalis epididymidis*. Die kleinsten Haargefäfse verhalten sich eigenthümlich, indem 2 Gefäfse der Länge nach verlaufend, sehr zahlreiche, regelmäfsig wie die Zähne zweier parallelen Kämme, deren Zähne einander zugekehrt sind, liegende Aeste abgeben, von denen jeder plötzlich und wie abgeschnitten in einen breiteren Streif übergeht, der die Richtung des Astes beibehält und aus äufserst engen, gewundenen und dicht an einander liegenden Gefäfschen besteht; auch die Streifen liegen dicht neben einander. *b*) Der *Nebenhode* (*epididymis s. parastata cirsoides*) ist ein länglicher, beinahe 3″ langer, schwach gekrümmter, braunröthlicher strangförmiger Anhang, der sich an dem hinteren Rande des Hodens, etwas mehr nach aufsen hin, befindet, eine höckrige Oberfläche hat, und in ein oberes Ende, einen Mitteltheil und ein unteres Ende zerfällt. Das obere Ende, der *Anfang* od. *Kopf* (*caput epididymidis*), ist über die Hälfte breiter und mehr als noch einmal so dick als das untere Ende, verschmilzt mit den Basen der *coni vasculosi* und liegt mit seiner untern konkaven Fläche auf dem oberen Ende des Hodens; das untere Ende, der *Schwanz* (*cauda epididymidis*) liegt dem unteren Ende des Hodens dicht an; und der zwischen Kopf und Schwanz befindliche mittlere Theil, der *Körper* (*corpus epid.*) entfernt sich mit seiner vorderen konkaven Fläche etwas von dem hintern Rande des Testikels, so dafs eine Lücke entsteht, in die sich die *tunica vaginalis testiculi* hineinschlägt. Der Nebenhode ist zunächst von einer Zellstoffschicht und dann bis auf die Stellen, wo er mit dem Hoden fest zusammenhangt, mit einer Fortsetzung der serösen *tunica vaginalis testis* bekleidet. Seine eigentliche Substanz ist weniger gefäfsreich als die des Hodens und besteht fast gänzlich aus einem einzigen, im *caput epidid.* aus den von demselben aufgenommenen *coni vasculosi* zusammengeflossenen, $\frac{1}{10}$—$\frac{1}{6}$‴ dicken *Samenrohre* (*canalis epididymidis*), welches mit unzähligen kurzen, durch Zellstoff zusammengehefteten, Windungen, die in gröfsere Abtheilungen gedrängt Läppchen, die *lobuli epididymidis*, bilden, bis zum Schwanze des Nebenhodens sich hinabschlängelt, dabei allmälig weiter wird, sich dann aufwärts schlägt und so in den noch dickeren Samenleiter übergeht. Häufig besitzt der untere Theil des Nebenhodens noch einen Anhang (*appendix epididymidis*), welcher aber mindestens eben so oft fehlen und in noch anderen Fällen vom Samenleiter ausgehen kann: es ist ein dem *canalis epididymidis* ähnlicher, aber dünnerer Gang, der geschlängelt im Samenstrange emporsteigt und hier verschwindet, und führt den Namen *vasculum aberrans Halleri*. Nach Weber wäre er als ein Ueberbleibsel des Wolf'schen Körpers zu betrachten, und nach J. Müller dient er zur Absonderung eines eigenthümlichen Saftes in den Nebenhoden. *c*) Die *eigene Scheiden-*

haut des Hodens oder *eigene Hodenscheidenhaut* (*tunica vaginalis propria testis*), welche in der ersten Lebenszeit eine unmittelbare Fortsetzung des Bauchfelles war, ist ein vollkommen geschlossener, seröser Sack, in welchem der Hode nebst seinem Nebenhoden wie das Herz im Perikardium, nämlich so eingestülpt liegt, dafs der mit ihm zugleich eingestülpte Theil dieses Sackes (als die innere Platte des Sackes) den äufsersten Ueberzug des Hodens, *tunica serosa testis* genannt, bildet, während das äufsere Blatt oder die äufsere Platte des Sackes den Hoden und Nebenhoden überall locker umgibt. Der Umschlag des einen Blattes in das andere befindet sich am *corpus Highmori*, wo die Gefäfse und Nerven des Hodens die unbekleidete *tunica albuginea* durchbohren, und bildet zwischen dem mittleren Theile des Nebenhodens und dem hinteren Rande des Hodens das *ligamentum epididymidis*, welches eine kurze Duplikatur der Scheidenhaut ist. *d*) Die gemeinschaftliche Scheidenhant des Hodens und Samenstranges (*tunica vaginalis communis scil. testis et funiculi spermatici*), eine Fortsetzung der *fascia transversalis*, ist ein zellig-fibröser Beutel, der sowohl Hoden als Samenstrang umgibt und mit deren eigenen Scheidehäuten verwächst, daher keine freie Höhle im Innern enthält; er empfängt am Bauchringe (oder äufsern Leistenringe — *annulus abdominalis s. inguinalis externus* — einer schmalen länglichen Spalte zwischen dem inneren und äufseren Schenkel des zum *musc. obliquus abdominis extern.* gehörigen *lig. Poupartii*, welche in den Leistenkanal führt, durch den der, von der *tun. vaginal. commun.* umhüllte Samenstrang zum Hodensacke hinabsteigt) Verstärkungsfasern von der Aponeurose des *musc. obliq. abdom. ext.* und wird an der äufseren Fläche von einer dünnen, platten Muskelfaserschicht, *Hodenmuskel* (*m. cremaster s. tunica erythroides*) genannt, bedeckt. Diese muskulöse Schicht entspringt gröfstentheils im Leistenkanal (*canal. inguinalis*) von den unteren Rändern der *mm. abdominales obliquus intern.* und *transversus*, theils mit einigen inneren Fasern von der *spina* (*s. tuberculum*) *pubis* des *ramus horizontalis ossis pubis*; ihre Fasern laufen divergirend und schräg durchkreuzend, bilden so eine fleischige Scheide auf der *tun. vag. comm.* und endigen in der Mitte der unteren Erweiterung dieser Haut. Der Hodenmuskel kann den Hoden aufwärts ziehen und gelind zusammenpressen. B. *a*) Der *Samenleiter* od. *Samenausführungsgang* (*vas deferens s. ductus deferens seminis* — ein *dext.* u. ein *sinist.*) ist der zylindrische, häutige, etwas härtlich anzufühlende, weifsliche, anfangs (am Hoden) ziemlich geschlängelt, dann aber gestreckt verlaufende Ausführungsgang des Hodens, die unmittelbare Fortsetzung des *canalis epididymidis*, doch dicker als dieser, 1‴ im Durchmesser, wovon aber $\frac{2}{3}$‴ auf die aus verdichtetem Zellstoffe und platten longitudinalen und kreisförmigen, glatten Muskelfasern gewebten, innen von einer, in viele schmale, niedrige Querfalten gelegten, mit Zylinderepithelium versehene Schleimhaut ausgekleideten Wandungen kommen, so dafs nur $\frac{1}{3}$‴ für das *lumen* bleibt. Er hangt am Schwanze des Nebenhodens und läuft, nachdem er sich auf- und rückwärts herumgebogen hat, am hintern Rande des Hodens und an der inneren Seite des Nebenhodens, mit welchem er durch Zellstoff verbunden ist, in die Höhe bis zum *annulus abdominalis*, durch den er, nun im Samenstrange, in den Leistenkanal tritt, in welchem er schräg auf- und auswärts zur Bauchhöhle geht, wo er sich von den Samengefäfsen trennt, und durch Zell-

gewebe an die hintere Fläche des Bauchfelles geheftet, bogenförmig rück-, ein- und abwärts, vor dem Harnleiter seiner Seite hinweg zur Seite der Harnblase und dann zum Grunde derselben läuft, woselbst er sich dem Samenleiter der anderen Seite nähert (beide konvergiren also). Nun gehen beide Samenleiter hinter der Vorsteherdrüse und zwischen beiden Samenbläschen hinab und kommen dicht an einander zu liegen, ohne sich mit einander zu vereinigen. Am hinteren untern Rande der *prostata* verbindet sich jeder Samengang, nachdem er sich etwas erweitert und wieder mit einander verwachsene Schlängelungen gebildet hat, unter einem spitzen Winkel mit dem Ende seines Samenbläschens zum *ductus ejaculatorius.* *b*) Der *Samenstrang* (*funiculus spermaticus* — ein *dexter* u. ein *sinist.*), welcher vom innern Bauch- oder Leistenringe (*annul. inguin. intern. s. poster.*), wo die ihn bildenden Theile theils an, theils auseinander treten, durch den Leistenkanal in den Hodensack bis zum hinteren Rande und unteren Ende des Hodens und Nebenhodens sich erstreckt, ist ein rundlicher, schlaffer, $\frac{1}{2}$—$\frac{3}{4}$″ dicker Strang, welcher aus dem *vas deferens* und den Gefäfsen und Nerven des Hodens besteht, die mittelst Zellstoff an einander geheftet und von der *tunica vagin. propria funic.*, um welche sich noch die mit dem Hodenmuskel versehene *tun. vag. comm.* legt, umgeben sind. Die einzelnen Theile des Samenstranges sind: *α*) Das *vas deferens*, nach hinten und innen liegend, vom Nebenhoden aus in die Höhe steigend; *β*) die in der Scheidenhaut des *funic. spermat.* vor dem Samenleiter und auf der äufseren Seite desselben geschlängelt herablaufende *art. spermatica int.*; *γ*) die den Samenleiter begleitenden *a.* und *v. spermat. deferens*; *δ*) die vom Hoden bis zum *annul. inguin.* das Rankengeflecht (*plex. pampiniformis*) bildende *v. sperm. int.*; *ε*) die zu einem *plex. spermaticus* vereinigten 8—10 Lymphgefäfsstämmchen, welche aus dem *corp. Highmori* und dem Kopfe des Nebenhodens kommen; *ζ*) der vom *ram. ant. n. lumb. secundi* abgehende *n. spermaticus externus*; *η*) der *plex. spermat. intern. nervi sympathici*, vom *plex. renalis* herabkommend; *ϑ*) das Rudiment des Scheidenkanales (*rudimentum canalis vaginalis s. ruinae processus vaginalis peritonaei s. ruinae canal. vagin. s. habercula*), der Rest des im Foetus und Neugeborenen offenen vom Bauchfell ausgehenden serösen Scheidenkanals, welcher nach der Geburt mit Ausnahme seines unteren Theiles (der *tunica vag. propr.*) obliterirt, und durch den das Bauchfell mit der Scheidenhaut des Hodens vorher zusammenhing; er ist ein platter, 2‴ breiter, aus dichtem Zellstoffe bestehender Streif, der vom obern Ende der *tun. vag. propr. testis* ausgehend, sich im Samenstrange vor dem Gefäfse bis zum Leistenringe hinaufzieht und im Zellgewebe des *funic. spermat.* verschwindet; *ι*) das *vasculum aberrans Halleri*, zuweilen und nur im untern Theile des Samenstranges vorkommend; *κ*) die *eigene Scheidenhaut des Samenstranges* (*tunica vaginalis propria funiculi spermatici*) eine zellgewebige Hautschicht, welche die Theile *α*—*ι* zusammen umschliefst; *λ*) die *tun. vag. comm. testis et funiculi.* C. *α*) Die *Samenbläschen* (*vesiculae seminales s. spermaticae* — eine *dextra* und eine *sinistra*) sind 2 kleine (18—20‴ lange, 7—8‴ breite und 4‴ dicke), längliche platte, aufserhalb des Bauchfelles im unteren Theile des kleinen Beckens zwischen Blasengrund und Mastdarm hinter der Vorsteherdrüse an der Aufsenseite der Samenleiter liegende, von fettreichem Zellstoffe umhüllte und von dün-

nen Blättern der *fascia pelvis* eingeschlossene Hautsäcke, welche oben weiter von einander entfernt sind als unten die Samenleiter zwischen sich haben. Ihr oberes und auswärts gerichtetes Ende, der ***Kopf*** (*caput ves. sperm.*), ist abgerundet, sackförmig geschlossen; das untere, mehr einwärts liegende Ende, der ***Hals*** (*collum ves. sperm.*), ist kegelförmig verengt und setzt sich als eine Art Ausführungsgang eine kleine Strecke fort. Ein jedes Samenbläschen besteht aus einem 4—5‴ langen, 2—3‴ weiten, vielfach gewundenen Kanale mit 10—15 Verlängerungen und Ausbiegungen, welche in den Windungen durch kurzen straffen Zellstoff vereinigt sind und der äufseren Oberfläche des Samenbläschens ein höckeriges Ansehen geben; aufgeschnitten erscheint es als ein durch Zwischenwände in mehre mit einander kommunizirende Fächer getheilte Höhle. Die Wand des Samenbläschens besteht aus einer äufseren, festen, dicken, zellulös-muskulösen Haut, ähnlich der des Samenleiters, und aus einer inneren, weifslichen, mit Pflasterepithelium bekleideten Schleimhaut, welche durch zahlreiche kleine Falten, zwischen denen sich zellige, $\frac{1}{10}$—$\frac{1}{3}$‴ dicke, fast zottenähnliche Ausstülpungen der Schleimhaut finden, ein netzförmiges Ansehen erhält. Die Hälse der beiden Samenbläschen stehen mit den Enden der Samenleiter unter einem spitzen Winkel durch eine enge Oeffnung in unmittelbare Verbindung; aus dieser Vereinigung gehen die für den Samenausführungsgang und das Samenbläschen gemeinschaftlichen Ausführungsgänge, die *Samenausspritzungsgänge* (*ductus ejaculatorii — s. excretorii — seminis*) hervor, fast wie bei der Leber der *ductus hepaticus* und *cysticus* sich zum *duct. choledochus* vereinigt. Die *ductt. ejacul. sem.* sind 2 6—9‴ lange, am hinteren, weiteren Theile, dem *Anfange*, 1‴ dicke, am vorderen Ende kegelig zugespitzte Röhren, welche schräg ab-, ein- und vorwärts, ungefähr 5‴ hinter dem Anfange der *urethra* in die Basis der Vorsteherdrüse treten, innerhalb derselben, jeder mit dem Samenausspritzungsgange der anderen Seite konvergirend, hinter die *pars prostatica urethrae* neben der *vesicula prostatica* vorbei, zum Samenhügel laufen und nahe neben einander, jeder mit einer besonderen, engen, $\frac{1}{3}$‴ langen, schrägen Oeffnung, in der Mitte des Schnepfenkopfes in die Harnröhre, selten mit einer gemeinschaftlichen Oeffnung in die *vesicula prostatica*, münden. Für gewöhnlich scheinen die engen Mündungen der *duct. ejaculat.* so zusammengezogen zu sein, dafs der Same in die Harnröhre zu fliefsen verhindert ist und also in das dem Ausspritzungsgange entsprechende Samenbläschen treten mufs. *b*) Die *Samensaftdrüsen*, deren Sekrete dem Sperma beigemischt werden, sind die *Vorsteherdrüse* oder der *Vorsteher* (*glandula prostata s. prostata s. prostata superior s. parastata adenoides*) und die beiden *Cowper'schen Drüsen* (*glandulae Cowperi s. prostatae inferiores*). Diesen dreien entsprechen die *glandulae Bartholianae s. Cowperi* beim Weibe, indem bei diesen die Vorsteherdrüse halbirt und jede Hälfte mit der entsprechenden Cowper'schen Drüse zu einer einzigen Drüsenmasse umgeformt zu sein scheint, und das Sekret dieser sowohl dem Safte der Prostata als dem der *glandulae Cowperi* ähnlich ist und zwischen beiderlei Säften die Mitte hält. *a*) Die ***Prostata*** ist eine ungefähr 1″ lange, $1\frac{1}{2}$″ breite, 9‴ dicke und 5 Drachmen schwere *glandula composita aggregata*, welche den Hals der Harnblase und den Anfangstheil (*pars prostatica*) der Harnröhre umgibt, so dafs sie dabei eine schräge Lage und dafs ihr

hinter der *urethra* liegender Theil viel stärker ist als der vor dieser befindliche. Ihre Gestalt hat Aehnlichkeit mit einer schief durchbohrten Kastanie; sie stellt einen von vorn nach hinten plattgedrückten, abgestumpften Kegel dar, welcher von der Harnröhre nebst den Samenausspritzungsgängen durchbohrt ist. Ihr hinteres Ende, welches nach oben gerichtet ist, dicht vor den beiden Samenleitern und Samenbläschen liegt, und *Grund* (*basis prostatae*) heifst, ist etwas konkav und breiter und dicker als das vordere, und heftet sich fest an den Blasenhals, überragt aber diesen weit mit den hinteren und seitlichen Rändern; das vordere, untere Ende, die *Spitze* (*apex*) ist dünner, schmaler und abgerundet, liegt hinter dem bogenförmigen Bande der Schambeinfuge und schliefst an die *pars membranacea urethrae*; die untere, hintere Fläche ist beinahe platt, mit der Andeutung einer flachen Längsfurche versehen und ruht auf dem unteren Ende des Mastdarmes; die vordere, obere, der Synchondrose der Schambeine zugewandte, Fläche ist, wie die schmaleren Seitenflächen oder breiten Seitenränder, konvex und besitzt eine nach unten gehende seichte Längsfurche, wodurch die Vorsteherdrüse das Ansehen erhält, als wenn sie aus 2 Seitenlappen bestände und von hinten um die Harnröhre gelegt wäre, so dafs ihre beiden Enden vorwärts gegen einander gebogen und in der Mitte der vorderen Seite der *urethra* da, wo diese Furche liegt, mit einander vereinigt wären. Durch dichtes Zellgewebe und die, von der *fascia perinaei* und *pelvis* gebildeten, *ligg. puboprostatica*, welche der Vorsteherdrüse einen zellulös-fibrösen Ueberzug geben, ist diese und mit ihr die *urethra* in ihrer Lage gesichert. An der oberen Fläche der Prostata sollen sich einige Muskelfasern befinden; auch will man auf jeder Seite derselben einen sehr kleinen Muskel, den *m. transversus prostatae*, erkannt haben. Das Parenchym der Vorsteherdrüse ist fest, zähe, härtlich, von gelbbräunlicher oder röthlichbrauner Farbe und besteht gröfstentheils aus länglichrundlichen, zuweilen rundlich-eckigen *acini* mit verhältnifsmäfsig dicken, gefäfsreichen, mit Pflasterepithelium ausgekleideten, Wänden; diese *acini* sind zu länglichen $\frac{1}{2}$—$\frac{2}{3}$‴ langen und $\frac{1}{3}$‴ dicken Läppchen vereinigt, aus welchen kurze, hin und wieder zusammenfliefsende, überhaupt zahlreiche (darunter 12—15 gröfsere), gänzlich in der Substanz der Drüse verborgene, mit Zylinderepithelium versehene, Ausführungsgänge hervorgehen, welche mit sehr engen Mündungen gröfstentheils in der *pars prostatica* der Harnröhre, vorzüglich auf und neben dem Samenhügel sich öffnen. Unmittelbar hinter der *pars prostatica urethrae*, zwischen den beiden Samenausspritzungsgängen, befindet sich in der Substanz der Vorsteherdrüse die *vesicula prostatica*, eine längliche, 5—6‴ lange, 1‴ hohe und $\frac{1}{4}$‴ breite, inwendig von der eindringenden Harnröhrenschleimhaut bekleidete, Höhle, die sich vorn in den Schnepfenkopf erstreckt und in der Mitte desselben mittelst einer spaltartigen Oeffnung in die *urethra* mündet. *β)* Die *Cowper'schen Drüsen* sind 2 (selten 1 oder 3) rundliche, gelbröthliche, erbsengrofse (von 2—4‴ Durchmesser), gehäuft-aggregirte (s. S. 138), von den *mm. bulbo-cavernosi* umgebene, unmittelbar unter dem häutigen Theile der Harnröhre, vor der Spitze der Vorsteherdrüse, hinter dem *bulbus urethrae*, über den *mm. transversi perinaei profundi* liegende, Drüsen von härtlicher Konsistenz und ziemlich höckeriger Oberfläche; ist ihre Zahl ungerade, so liegt die unpare in der Mittellinie, so dafs

sie also stets symmetrisch geordnet sind. Sie sind aus mehren Läppchen zusammengesetzt, die aus kleinen runden oder länglich-runden *acini* bestehen, welche im $\frac{1}{18}$—$\frac{1}{10}$‴ weite Gänge ausgehen, die sich in eine gemeinschaftliche, $\frac{1}{3}$‴ weite, Höhlung im Innern der Drüse öffnen; von dieser geht der 1—3‴ lange, anfangs weitere, dann bis zu $\frac{1}{5}$‴ sich verengende, selten doppelte *ductus excretorius* aus, der die untere Wand des häutigen Theiles der Harnröhre durchbohrt, zuweilen auch, im *bulbus urethrae* verlaufend, weiter nach vorn in die *pars cavernosa urethrae* sich mündet. Die Zellen und Ausführungsgänge sind mit Zylinderepithelium bekleidet. D. *a*) Die ***Harnröhre*** vom *caput gallinaginis* an bis zum *ostium cutaneum urethrae*; (s. S. 504). *b*) Die ***Ruthe***, das *männliche Glied, Zeugungsglied* (*penis, priapus, virga, coles, membrum virile*) ist ein fast zylindrischer, von der äufseren Haut überzogener schwammiger und daher erektiler, unter der *symphysis pubis*, am vordersten Theile der unteren Beckenöffnung befindlicher, im schlaffen Zustande vor dem *scrotum* zwischen den Oberschenkeln herabhangender 3—4″ langer und 1″ dicker, 3 Kubikzoll haltender, im steifen Zustande gerade aufgerichteter (d. h. mit der Bauchfläche und der Vorderfläche der Oberschenkel einen rechten Winkel bildender, ungefähr 8″ langer, im höchsten Grade der Erektion aber schräg nach vorn und oben gerichteter 8″ langer und $1\frac{1}{2}$ dicker, 14 Kubikzoll haltiger, mit einem abgerundeten Ende (Eichel) versehener und den Kanal für die Ausführung des Samens, nämlich die Harnröhre enthaltender Körper, welcher mit dem Hodensacke und den umliegenden Theilen die männliche Scham bildet. Man unterscheidet an der Ruthe ein hinteres, dickeres, an das Becken befestigtes Ende, die ***Wurzel*** (*radix penis*), ein vorderes, abgerundetes Ende, die ***Eichel*** (*glans penis*), den zwischen beiden liegenden abgerundet-dreiseitig-prismatischen Theil, den ***Körper*** (*corpus penis*), eine obere, breitere, plattere, mit einer flachen Längsfurche für die *vasa dorsalia* und *nervi dorsales penis* versehene Fläche, den ***Rücken*** (*dorsum penis*), eine untere, abgerundete, in eine tiefere Längsfurche die *urethra* mit ihrem *corpus cavernosum* aufnehmende, Fläche, die ***Sohle*** (*planta penis*) und die etwas nach hinten gerichteten Seitenflächen. Der Penis besteht aus drei Haupttheilen: den schwammigen oder zelligen Körpern (*corpora cavernosa s. spongiosa s. lateralia penis*), der Harnröhre mit ihrem *corpus cavernosum*, und der Eichel (*glans s. balances s. caput penis*). Die *schwammigen* od. ***Zellkörper der Ruthe*** bilden den oberen und gröfsten Theil des männlichen Gliedes, entstehen an der Wurzel desselben an der unteren, inneren Fläche des *ramus adscendens ossis ischii*, diesem durch festes Zellgewebe und Sehnenfasern angeheftet, als 2 von einander getrennte rundliche, vom *musc. ischio-cavernosus* bedeckte, Schenkel (*crura penis*) und vereinigen sich nahe unterhalb der Schambeinfuge in einem spitzen Winkel zu einem einfachen plattrundlichen Körper, der am Grunde der Eichel mit einem, in diese etwas hineinragenden, abgerundet-kegelförmigen Ende endigt; an der unteren Fläche desselben ist die Längsgrube für die Harnröhre und ihre Zellkörper. Der äufsere Umfang der vereinigten schwammigen Körper und ihrer Schenkel wird von der starken, festen, $\frac{1}{2}$‴ dicken, weifsen, fibrösen, *tunica albuginea corporum cavernosorum penis* gebildet, die auch zwischen den beiden Zellkörpern eine senkrechte, von der Vereinigungsstelle

der Schenkel bis zur Eichel reichende, von mehren grofsen Löchern durchbrochene Scheidewand, das *septum penis*, hervorbringt. Es besteht daher der zellige Theil der Ruthe (mit Ausnahme der *corpora cavernosa urethrae*) aus 2 sehnigen Röhren, die hinterwärts als Schenkel von einander entfernt, an die *rami adscendentes ossium ischii* durch Verschmelzung der *tunica albuginea* mit dem Periostium jener *rami*, befestigt sind, und deren Vereinigungswinkel durch das vordere Blatt des fibrösen, von der *fascia perinaei* gebildeten *lig. pubo-prostaticum medium* ausgefüllt wird; diese Röhren laufen dann eine gröfsere Strecke parallel neben einander, kommuniziren mit einander durch die Oeffnungen der Scheidewand, und endigen zuletzt am Grunde der Eichel blind. Das Parenchym oder das schwammige, anschwellbare Gewebe der Zellkörper, die *tela erectilis*, besteht aus unzähligen, plattrundlichen oder rundlich-eckigen weifslichen oder blafsröthlichen, festen aber doch ziemlich weichen und ausdehnbaren, wahrscheinlich aus Zellstoff zusammengesetzten Faserbündeln oder *Balken* (*trabeculae*), die sich unter einander zu einem dichten Netzwerke vereinigen, durch dessen Maschen sich Nerven und ein dichtes, sehr vielfach verflochtenes, gröfstentheils aus *vv. cavernosae* gebildetes, Gefäfsnetz hinziehen. Zwischen diese Netze hinein erstrecken sich einzelne, von der *tunica albuginea* ausgehende platte Sehnenfaserbündel, die *septula fibrosa*, welche noch eine Art Gebälk zur Befestigung des übrigen Parenchyms ausmachen. Die *venae cavernosae* sind verhältnifsmäfsig sehr grofs, haben sehr dünne nur von der *tunica intima s. communis vasorum* gebildete Wände, verbreiten sich nicht durch baumförmige Verästelungen, sondern winden sich mit vielfachen Krümmungen und überaus zahlreichen Anastomosen zwischen den *trabeculae* hindurch und füllen die Maschen des Zellgewebenetzes mit schlauchartigen Ausbiegungen und Erweiterungen (*sinus venosi*) gröfstentheis aus, so dafs die *trabeculae*, welche diese dünnwandigen Venen stützen, gänzlich von der Gefäfshaut der letzteren umgeben und überzogen werden. Die Venen des einen Zellkörpers anastomosiren durch die Lücken im *septum penis* mit denen des anderen, und ergiefsen sich z. Th., durch spaltartige Oeffnungen (*emissaria venosa*) in der *tunica albuginea* an der Oberfläche und den Seiten der Ruthe hervortretend, in die *vena dorsalis penis* und deren Aeste, welche aus dem *corpus cavernosum urethrae* kommen. Aufserdem treten aber noch am hinteren Ende der Zellkörper aus der inneren Seite grofse Stämme, die sich unter der *symphysis ossium pubis* hinweg ins Becken zum gemeinsamen Labyrinthe (*plexus pubicus impar s. labyrinthus Santorini* der *vena pudenda* (s. S. 477) begeben, ohne sich vorher in die *v. dorsal. pen.* einzusenken. Da, wo die *vv. cavernosae* mit einander anastomosiren und in gröfsere Venen einmünden, sind sie meist enger als in ihrem übrigen, gewundenen, Verlaufe. Die Arterien (*aa. profundae penis*), welche im Vergleiche zu den Venen sehr klein sind und durch das Netzwerk der *trabeculae* nahe am *septum penis* laufen, zeigen ebenfalls eine sehr eigenthümliche Anordnung in ihrer Verbreitung: ein (zur Ernährung bestimmter) Theil ihrer kleineren Aeste vertheilt sich nämlich baumförmig an den *trabeculis* und den Venenwänden und geht durch sehr feine Haargefäfse in die Venen über, während der andere (der Erektion dienende) Theil ihrer Aeste, Müller's *aa. helicinae*, gar nicht

in Kapillargefäfse übergeht, nicht einmal an ihren Enden in noch kleinere Arterien sich verästeln, sondern scheinen direkt in die Venen überzugehen — eine Vermuthung, welche sich darauf gründet, dafs man zuweilen einen unmittelbaren Uebergang der Injektionsmasse aus ihren Enden in die schlauchartigen Erweiterungen der Venen beobachten kann und nicht an eine Zerreissung der Gefäfse, wenn auch der Arterien doch nicht an die der Venen, denken darf, — so dafs also in den schwammigen Körpern bei der Erektion ein freierer Uebergang aus verhältnifsmäfsig gröfseren Schlagadern in gröfsere Venen stattfindet, als sonst irgendwo in den übrigen Theilen des Leibes: was jedoch von J. Müller, welcher die Enden der *aa. helicinae* als blind darstellt (s. sein Archiv für Anat. Jahrg. 1835, Taf. III. u. 1838 S. 224 Taf. V). Die *artt. helicinae* sind übrigens kurze Arterien von 1‴ Länge und $\frac{1}{10}$‴ Durchm., haben ein angeschwollenes, etwas gekrümmtes Ende, finden sich vorzugsweise im hinteren Theile der Zellkörper der Ruthe und der Harnröhre und entspringen theils einzeln, theils in Büscheln, oder eine *art. helicina* spaltet sich in 2—3 andere. Die *artt. profundae penis* werden innerhalb der schwammigen Körper von Aesten der *nn. dorsales penis* und aufserdem von einem, dem organischen Nervensysteme angehörigen Geflechte, dem *plexus cavernosus penis n. sympathici*, begleitet, was J. Müller schön dargestellt hat in den Verhandl. d. Kön. Akad. d. Wiss. zu Berlin, Jahrg. 1836 (von J. M. Weber in seinem anat. Atlas z. Th. kopirt). *β*) Das *corpus cavernosum urethrae* (*s. inferius*) ist länger, aber im Allgemeinen dünner als die schwammigen Körper der Ruthe; sein hinteres, rundlich angeschwollenes, nicht durchbohrtes Ende, die *Harnröhrzwiebel* (*bulbus urethrae*) liegt unter dem häutigen Theile der Harnröhre, zwischen den *crura penis* vorn und unterhalb des vorderen Endes der Vorsteherdrüse, von dieser ungefähr $\frac{1}{2}$‴ entfernt; sein weit längerer, vorderer, dünnerer Theil liegt in der Longitudinalfurche an der unteren Fläche der vereinigten Ruthenzellkörper, an welche er durch Verwachsung der *tunica albuginea* geheftet ist, umschliefst von allen Seiten (ringsum) die Harnröhre, und setzt sich vorn in die Eichel fort. Der Bau des Zellkörpers der *urethra* stimmt im Wesentlichen mit dem der schwammigen Körper der Ruthe überein: doch ist die *tunica albuginea* weit dünner, enthält weniger Sehnenfasern, überzieht die Harnröhrzwiebel vollständig, den vorderen Theil des Harnröhrzellkörpers aber nur an den unteren und seitlichen Flächen und verliert sich ohne deutliche Grenze in der nur von der *cutis* überzogenen Eichel; es fehlen ferner die *septula fibrosa*, das Netzwerk der *trabeculae* bildet engere Maschen, die *venae cavernosae* sind nur in der Harnröhrzwiebel, in welcher ihre Stämme auftreten, von ansehnlicher Gröfse, übrigens viel enger als in den Ruthenzellkörpern, und *artt. helicinae* finden sich nur im *bulbus urethrae*, in den die *aa. corporis cavern. urethrae* eindringen. *γ*) Die *Eichel* oder der *Ruthenkopf*, die Fortsetzung des *corp. cavern. urethrae*, bildet das vordere, abgerundete Ende des männlichen Gliedes, hat die Gestalt eines stumpfen Kegels mit abgeschnittenem Grunde, ist auf der oberen oder vorderen Fläche stark konvex, auf der unteren oder hinteren, in der Mitte mit einer, diese Fläche in 2 kleine Hügel (*colliculi glandis penis*) theilender, Longitudinalfurche für das Bändchen der Vorhaut versehenen, Fläche ziem-

lich flach, umfafst das vordere, konische Ende der Ruthenzellkörper und umschliefst aufserdem noch den zur kahnförmigen Grube erweiterten Theil der Harnröhre, die jedoch der unteren Fläche der Eichel näher liegt als dem oberen, den Ruthenkopf durchbohrt und so an der stumpfen Spitze desselben mit einer kurzen länglichen Spalte, der *äufseren Oeffnung der Harnröhre* (*orificium externum s. ostium cutaneum urethrae*) mündet. Das hintere, breitere, etwas ausgehöhlte Ende oder die Grundfläche der Eichel (*basis glandis penis*) ist durch kurzen Zellstoff mit den vorderen Enden der vereinigten Ruthenzellkörper fest verbunden — von deren *tunica albuginea* aus sich bei manchen Menschen ein kleiner konischer Knorpel, die *cartilago glandis*, eine Andeutung des Ruthenknochens vieler Säuger, in das Innere der Eichel sich erstrecken soll — und ragt mit einem wulstigen, abgerundeten und schräg verlaufenden Rande, der *Eichelkrone* (*corona glandis penis*), hinter welcher sich eine Furche rings um die Ruthe, der *Hals der Eichel* (*collum glandis pen.*) befindet, ein beträchtliches Stück über die schwammigen Körper der Ruthe und Harnröhre hervor. Das Parenchym der Eichel, welches nicht mit den Ruthenzellkörpern, sondern nur mit dem *corp. cavern. urethrae* zusammenhangt, ist ein dem letzteren ganz ähnliches schwammiges Zellgewebe, nur ist es kompakter, indem das Netzwerk der *trabeculae* noch engere Maschen bildet und die *venae cavernosae* noch enger sind; *artt. helicinae* fehlen gänzlich in der Eichel, welche die Enden der *aa. dorsales* und *nervi dorsales penis* empfängt, sehr nervenreich und das männliche Wollustorgan ist. Die äufsere Oberfläche der Eichel ist mit einer zarten, rothen, gefäfsreichen Haut überzogen, welche eine Fortsetzung des *praeputium* ist und auf der sich sehr feine, zarte, mikroskopische Wärzchen oder Gefäfsflocken zeigen. δ) Aeufsere Bedeckungen des Penis: Zunächst über der *tunica albuginea* und unter der äufseren Haut liegt die schlaffe zellulös-fibröse *fascia penis*, welche die ganze Ruthe von der Wurzel derselben an bis zum Eichelhalse ziemlich locker umgibt, die *vasa dorsalia* und *nervi dorsales penis* bedeckt, und an der Wurzel des Gliedes in die *tunica dartos*, *fascia perinaei* und *fascia superficialis* des Schamberges und der Leistengegenden übergeht. Sie bildet vor der Schambeinfuge, hinter dem Fettpolster des *mons Veneris* eine stärkere pyramidale Falte, die von der vorderen Fläche der Symphyse zum Ruthenrücken unmittelbar vor den vereinigten *crura penis* herabsteigt, wo sie fest mit der *tunica albuginea* verwächst, und zahlreiche Sehnenfasern von den inneren Schenkeln der *musculi recti abdominis* und von den inneren, zu den Aponeurosen der *mm. obliqui externi abdominis* gehörigen, Schenkeln des *ligam. Poupartii* in sich aufnimmt, auch elastische Fasern enthält; diese dreieckige Falte ist das *Aufhängeband der Ruthe* (*lig. suspensorium penis*), welches die Wurzel der Ruthe nach oben vor der Schambeinfuge festhält. Hinter diesem Bande wird der dreieckige Zwischenraum zwischen dem untern Rande der *symphysis ossium pubis* und den *crura penis* zum grofsen Theile vom vorderen Blatte des *lig. pubo-prostaticum medium* ausgefüllt. Die äufserste oder Hautbedeckung des männlichen Gliedes ist eine feine, schlaffe, haarlose, mit vielen Talgdrüsen versehene und von einer nur $\frac{1}{7}'''$ dikken Epidermis bedeckte *cutis*, welche mit der *fascia penis* durch lokkeren, fettlosen — nur an der Wurzel der Ruthe neben dem *lig.*

suspens. Fettklümpchen enthaltenden — Zellstoff verbunden ist, an der Wurzel des Gliedes nach oben mit der, von dichtem Schamhaare besetzten, Haut des Schamberges, nach unten mit der Haut des Hodensackes zusammenfliefst, und an der unteren Fläche der Ruthe in der Richtung der Harnröhre ein feines, dunkeler gefärbtes Längsfältchen zeigt, das sich am *scrotum* in die *raphe* fortsetzt. Am *collum glandis* löst sich die Haut vom Penis, läuft aber, denselben dennoch überziehend, bis zur Spitze der Eichel, bildet hier im Junggesellenzustande eine dem *orificium externum urethrae* entsprechende spaltähnliche, die Eichel nirgend entblöfsende, Oeffnung, schlägt sich dann wieder nach innen bis zum Eichelhalse zurück, ohne mit ihr verwachsen zu sein, und geht dann abermals sehr verfeinert, wie sie oben beschrieben worden, bis zur Spitze der Eichel, diese bekleidend und innig mit ihrem gefäfsreichen Gewebe verwachsen, und dringt in die Harnröhröffnung, indem sie mit der Schleimhaut der Harnröhre und ihre Epidermis mit dem Epithelium der *urethra* ununterbrochen zusammenfliefst. Man nennt diese die Eichel wie eine Scheide bedeckende Duplikatur der *cutis* die *Vorhaut (praeputium)*. Sie umgibt im schlaffen Zustande die Ruthe sehr locker und bedeckt sie im jungfräulichen Zustande vollständig, nach vollzogenem Coitus aber nur zum Theil, weil dann die Eichel an Volumen zugenommen hat, und um so weniger, je öfter der Beischlaf vollzogen worden, weil mit jeder auf ihrer höchsten Höhe lang anhaltenden Erektion, wie sie bei der Begattung stattfindet, das Gewebe der Eichel sich mehr ausdehnt, so dafs bei Individuen, die sehr häufig den Coitus ausgeübt haben, der Ruthenkopf für immer fast gänzlich entblöfst bleibt; die Vorhaut ist in um so mehr Falten gelegt, je weniger sie die Eichel bedeckt. Bei ganz vollständiger Erektion ist die Vorhaut im jungfräulichen Zustande (z. B. bei Pollutionen, bei schlüpfrigen Vorstellungen, wie sie durch Lektüre mancher Romane erweckt werden) sehr angespannt ohne die Eichel zu entblöfsen, daher wegen ihrer stärkeren Ausdehnung dünner und sehr glatt, glänzend; erst beim Coitus schiebt sie sich, indem sich die Eichel mehr als je zuvor ausdehnt, namentlich aber durch die anhaltende Friktion der Ruthe in der weiblichen Scheide (*vagina uteri*) über die Eichel, welche gewaltsam durch die enge Oeffnung tritt und dieselbe bedeutend erweitert, und so gänzlich entblöfst wird, zurück; nachher, im erschlafften Zustande des Gliedes, tritt sie, stark gerunzelt, nicht mehr vollständig vor, jedoch läfst sie nach den ersten Beischläfen nur die vorderste Spitze des Ruthenkopfes durch die ausgeweitete Oeffnung frei. Bei manchen orientalischen Völkerschaften wird die Vorhaut, meist schon in der frühesten Kindheit, durch Beschneiden verkürzt, um die Begattung zu erleichtern und angeblich um gröfserer Reinlichkeit willen, indem sich sonst in heifsen Gegenden an den Eichelhals Harnsedimente, verhärtete Sekrete der Talgdrüsen u. dgl. m. festsetzen und so örtliche Entzündungen hervorrufen könnten (?). Ob das Präputium bei orientalischen Völkerschaften, die ihre Kinder beschneiden, länger ist als bei andern, so dafs es durch seine Entwickelung hinderlich werden könnte, wie der Schurz der Buschmann-Hottentottinnen? Eine Frage, die sich vielleicht nicht mehr bei unsern Judenkindern entscheidend beantworten läfst, da unsere Juden schon seit so vielen Jahrhunderten Europa angehören und seit vielen

Generationen europäische Sitten angenommen haben. Von grofser Bedeutung für die Gesundheit der die ehelichen Funktionen ausübenden Individuen, und noch mehr zur sicheren Erreichung einer Nachkommenschaft, mufs bei Orientalen die Beschneidung sein, da sie durch Landesgesetze und religiöse Gebräuche bei ihnen angeordnet ist. Die innere Platte (welche beim Zurückziehen der Vorhaut nach aufsen gewandt ist) des *praeputium* heftet sich mit einem kurzen, bis zur Harnröhrmündung sich erstreckenden, schmalen, straffen Längsfältchen, welches das *Bändchen der Vorhaut* (*frenulum praeputii*) heifst, in der Furche zwischen den beiden *colliculis* an die untere Fläche der Eichel an. Hinsichtlich der Struktur nähert sich die innere Platte der Vorhaut, so wie auch meist der Hautüberzug der Eichel, in den sie sich fortsetzt, der Schleimhaut und ist weich und feucht: hinter der Krone, am Halse der Eichel, ist sie mit einer grofsen Anzahl Talgdrüsen, den *Tyson'schen Drüsen* (*glandulae — s. cryptae — praeputiales s. odoriferae s. Tysonianae*) besetzt, welche ein weifsliches, stark riechendes, Buttersäure enthaltendes, leicht zu käseartiger Konsistenz erhärtendes Sebum, das *smegma praeputii*, absondern, wodurch die Oberfläche der Eichel und die innere Fläche der Vorhaut schlüpfrig erhalten und vor der Schärfe des Harns geschützt wird. Wenn die Eichel so grofs oder die Vorhaut so kurz ist, dafs diese jene nicht für beständig bedeckt, so ändert sich etwas die Natur der schleimhautartigen Haut, indem diese nun trocken bleibt, ganz kleine, seichte Furchen bekommt und der äufseren trockenen rothen Haut der Lippen des Mundes ziemlich ähnlich wird. Bei den Negern kann man übrigens an der Schwärze der Vorhaut erkennen, dafs die Oberhaut und das Malpighi'sche Schleimnetz von der Haut des Gliedes auf die Eichel sich fortsetzen. E. Die *Brüste* oder *Milchdrüsen*, welche nebst der Prostata und den Cowper'schen Drüsen zu den accessorischen Geschlechtstheilen gehören, bleiben im männlichen Geschlechte regelmäfsig unentwickelt; sie sind eigentlich nicht zur Milchexcretion bestimmt, und daher finden sich in ihren auch nur einzelne *lobuli*, aber keine hohlen *acini* und die Milchkanäle sind in weifsliche, etwas glänzende, zellstoffartige Streifen verwandelt. In Hildebrandt's Anatomie, herausgegeben von E. H. Weber, 4. Bd. S. 438 steht: „Warum „auch das männliche Geschlecht Brüste besitzt, wissen wir nicht." Mann und Weib besitzen einerlei Anlagen zu denselben Organen, welche sich aber in ihrer Entwickelung den verschiedenen Geschlechtsphären gemäfs ausbilden. So gibt es eine Zeit im Foetusleben, wo männliche und weibliche Geschlechtstheile, obgleich in der Anlage deutlich vorhanden, doch nicht zu unterscheiden sind und später entwickeln sich diese Organe nach so wesentlich verschiedener Richtung hin. Gerade ebenso verhält es sich mit den Brüsten; da das Weib Brüste hat, so können diese wichtigen, gleich anfangs in der Anlage vorhandenen Organe dem Manne nicht gänzlich abgehen, eben so wenig wie dem Weibe die Ruthe, welche nur nicht zur männlichen Entwickelung gekommen ist, oder die Fähigkeit der Haut unter der Nase, am Kinn, an den Backen Barthaar zu treiben — denn auch beim Weibe sind die Häärchen an dieser Stelle etwas stärker und die Haarbälge entwickeln sich denen der Männer ähnlich nach Verlust der Zeugungsfähigkeit durch Alter oder Beschädigung

der Eierstöcke — gänzlich fehlt. Man könnte noch erwidern, dafs aber vorhandene Organe auch stets eine Funktion zu verrichten haben. In der Regel ist diefs Letztere der Fall, aber schlechterdings ausgemacht ist es nicht; die männlichen Brüste z. B. haben in der Regel fast gar keine Funktion weiter, als dafs die, auch im männlichen Geschlechte erektile, Warze ihrer ursprünglichen Bestimmung nach ein schwaches Wollustorgan ist — eine Bedeutung, die sie grossentheils durch die hoch herauf reichende, die Brüste und den Hals stets ganz verdeckende, eng anschliefsende Kleidung verloren haben mag. Aber dafs die Empfindung in der Brust anders ist, als das gewöhnliche Gemeingefühl an den übrigen Körperstellen, geht schon daraus hervor, dafs die Warze bei gewissen Berührungen sich erigirt. Auch berührt man den geliebten Gegenstand mit denjenigen Theilen, die ein ausgebildeteres Gefühl haben; dem Manne, den man ehrt und lieb hat, drückt man die Hand mit der Hand; den nahen Verwandten oder den nahe stehenden Freund küfst man; die Braut, das Kind drückt man zugleich an die Brust u. s. w. Wie würde man dazu kommen, den innig geliebten Gegenstand an die Brust zu drücken, wenn diese nicht eine Art Wollustorgan wäre? Aufserdem scheinen die männlichen Brüste allerdings noch eine Nebenbedeutung zu haben, nämlich die, welche beim Weibe die hauptsächliche ist: sie sind nicht nur *potentiâ* Milchdrüsen, sondern sie können es selbst unter ganz besonders günstigen, und daher aufsergewöhnlichen, Bedingungen *actu* werden. So hat es hin und wieder einmal eine Mannsperson gegeben, die säugen konnte, und auch unter Thieren findet man dergleichen Anomalien, wie z. B. den Milch gebenden Ziegenbock auf Neuhof bei Giefsen, welcher alle männlichen Theile in vollkommenster Ausbildung besitzt, und der seine Euter selbst aussaugt. A. v. Humboldt erzählt im 2. Bande seiner Reise in die Aequinoctialgegenden, dafs er in Amerika einen Mann angetroffen, welcher während der Krankheit seiner Frau deren Säugling 5 Monate lang täglich 2—3 mal säugte, ohne dafs das Kind eine andere Nahrung bekam. Die Milch der männlichnn Individuen hat sich stets der weiblichen sehr ähnlich gezeigt. Man hat ferner Fälle beobachtet, wo bei vollkommen unverletzten Jungfrauen die Brüste Milch gaben, jedoch immer etwas schwieriger als bei säugenden Weibern, ungefähr so wie bei den milchenden männlichen Individuen, und erst nachdem sie mehrmal angesogen waren. Da Saugen an der Brustwarze die Milchkanäle öffnet und die Milchsekretion befördert; da ferner unter den Thieren öfter milchende Männchen vorkommen als unter den Menschen und viele Säuger sich leicht angewöhnen, an allen knopfartigen Theilen, wie die Warzen des Euters sind, zu saugen, und hin und wieder solche, die ihre eigenen Milchdrüsen erreichen können, diese ansaugen: so glauben wir annehmen zu können, dafs sich ausnahmsweise dann bei männlichen Individuen Milchsekretion einstellt, wann bei übriger günstiger Leibeskonstitution die *papillae mammae* nach eingetretener Mannbarkeit zu einer Zeit oft und ziemlich anhaltend sanft angesogen werden, da die Wände der Milchkanäle noch nicht verhärtet, sondern ausdehnungsfähig sind, so dafs durch das Saugen die Wandungen der *ductus lactiferi* und der *cellulae lactiferae* ein wenig, aber nicht übermäfsig, gereizt werden; beim Manne also etwa, wenn dieser früh geheirathet und das Erst-

geborene, an seine Brüste gelegt, hier zu saugen beginnt oder dieſs wohl ja schon sein Weib versucht hat — eine kleine Verirrung, die bei der groſsen Aufregung, welche die physische Geschlechtsliebe zuweilen hervorbringt, wohl in warmen Gegenden, wo man mehr mit freier Brust geht, leicht einmal statthaben mag. Genug, so viel läſst sich wohl mit ziemlicher Gewiſsheit annehmen, daſs ohne äuſseren Reiz, ohne Saugen an den Brustwarzen, bei männlichen Individuen keine Milchabsonderung statthat. Warum aber der Mann nicht ganz unfähig ist, Milch zu sezerniren, ist wohl leicht einzusehen: er soll, wenn durch einen unglücklichen Zufall das Weib bei der Entbindung gestorben ist, das Kind säugen können, damit auch dieſs nicht verloren gehe; aber nur ausnahmsweise soll sich diese Fähigkeit bei ihm zeigen, denn besäſse er, welcher meist zu gröſseren Anstrengungen als das Weib bestimmt ist, Brüste wie dieses, so würde er diese zarten Organe öfter durch Druck o. dgl. m. verletzen, und jedermann weiſs, wie gefährlich derartige Verletzungen sind. Darum soll der Mann nur im Nothfalle sein Kind säugen, dieses nicht aber einer Amme übergeben, die in der Regel nicht so gesund ist, als sie es sein sollte, da sie ja wohl sonst noch ihr eigenes Kind besäſse. Darin, daſs der Mann im Nothfalle sein Kind säugt, ist nichts Unnatürliches, sondern nur etwas Aufsergewöhnliches, zu finden; denn bei allen in strenger Monogamie lebenden Wirbelthieren werden die Jungen von beiden Aeltern genährt (*Aves sitistae*), und Tauber so gut wie Taube ätzen ihre Jungen mit der käsartigen Substanz aus dem Kropfe. Bei den Säugern findet sich eine so strenge Monogamie nicht, aber wohl beim Menschen — wenn sie sich hier oft nicht findet, so ist das bestehende Verhältniſs unnatürlich und der geistigen Entwickelung der Kinder wie der ferneren geistigen Vervollkommnung der Aeltern hinderlich, was wir bei allen in Polygamie lebenden Völkerschaften bestätigt finden — weſshalb auch der Mann für die Ernährung und Erhaltung des Kindes Sorge zu tragen hat und nöthigenfalls dieſs mit seinem eigenen Leibe thun muſs, daher auch nicht gänzlich der Brüste in ihrer Bedeutung als Milchdrüsen entbehren kann. — Die Funktionen der übrigen männlichen Geschlechtsorgane sind folgende. Der Hodensack dient zur Aufnahme der Hoden. Die Verrichtung der Testikeln beginnt erst zur Zeit der Pubertät und besteht darin, daſs diese eine Flüssigkeit, den *männlichen Samen* oder *männl. Keim* (*semen s. sperma virile*) absondern, welcher die in den Eierstöcken des weiblichen Leibes enthaltenen Eichen oder weiblichen Keime zur Bildung neuer, den diese beiderlei Keime besitzenden und vermischenden Individuen (Aeltern) ähnlicher, Organismen anzuregen bestimmt ist, und das Produkt der Thätigkeit der Samenkanälchen ist. Das *vas deferens* und der *funiculus spermaticus* sind Leiter des Samens, d. h. Gefäſse, in denen derselbe sich fortbewegt, welche Bewegung u. a. dadurch erleichtert wird, daſs der *m. cremaster* den Hoden aufwärts zieht und gelind zusammenpreſst, und daher, gleich dem Herzen, die Flüssigkeit in den Samenleiter treibt, dessen elastische Wände dieselbe wahrscheinlich ganz auf die Weise, wie die Wände der Arterien, weiter schaffen. Die Samenbläschen nehmen den Samen auf, damit derselbe sich darin wie der Harn in der Harnblase zu gröſseren Mengen ansammele und verdichte, indem zahlreiche Saugadern mancherlei flüssige Bestandtheile

aufsaugen. Ob hier auch noch eine höhere Entwickelung der Samenkysten und Samenfäden (Spermatozoen) stattfindet, ist ungewifs, indem man an diesen Körpern gar keine deutliche Struktur wahrnimmt und dieselben schon in den Hoden gebildet werden; doch scheint es, als würden hier diese Gebilde des Samens noch lebenskräftiger (reizbarer?), denn mit den Sekreten der Prostata und Cowper'schen Drüsen in Berührung gebracht, zeigen sie viel lebhaftere Bewegungen. Die Vorsteherdrüse sondert einen kleberigen, weifslichen, wasserhellen, eiweifsartigen, in Weingeist gerinnenden, salzigen Saft, den *liquor prostaticus*, ab, welcher zugleich mit dem Samen ausfliefst und sich diesem beimischt, jedoch auch schon etwas vorher in Folge der Wollust erregenden Reize durch die Harnröhre geht; auch kann er nach solchen Reizen, ohne dafs Samenergufs erfolgt, entleert werden. An sich ist er unfruchtbar, er verdünnt aber den Samen ohne die Lebenscapacität der sogenannten Samenthierchen zu beeinträchtigen, und erhöht dieselbe vielleicht noch. Die Cowper'schen Drüsen sondern eine röthliche oder gelbliche, schleimige Flüssigkeit aus, von der man bis jetzt keine, von denen des *liquor prostaticus* verschiedenen, aktiven Eigenschaften kennt. Durch die Verdünnung mittelst dieser Säfte wird der Same fähig, leichter und schneller seinen langen Weg zu den Eierstöcken zurückzulegen, während er sonst unterweges mehr oder weniger eintrocknen könnte; auch wird dadurch seine gröfsere Verbreitung bewerkstelligt, die es um so sicherer macht, dafs etwas Sperma bis zu den Ovarien gelangt. Der Mensch ergiefst mehr spermatische Flüssigkeit als irgend ein Thier und die Absonderung der derselben beizumischenden Drüsensekrete ist stärker als bei den Thieren, was defshalb nöthig zu sein scheint, weil das menschliche Weib wegen Mangels der Brunst zwar zu jeder Zeit zur Empfängnifs fähig ist, aber weit schwerer empfängt als die Thiere. Der Inhalt der Samenbläschen, welche aufserdem eigene Kontraktilität besitzen, und der Prostata wird dadurch vollständig entleert, dafs die *musculi levatores ani* und *perinaei* gedrückt werden. Die Harnröhre ist der letzte Leiter des Samens im männlichen Körper; sie dient der, mittelst der Drüsensekrete verdünnten Samenflüssigkeit zum Durchgange. Die Samenausspritzung ist ein zum grofsen Theile unwillkürlicher Akt, doch vermag der Wille immer noch einigen Einflufs darauf auszuüben, indem er sie, wenn auch nicht ganz plötzlich, unterbrechen kann, z. B. beim Erwachen während des Beginnens einer Pollution; die dabei stattfindende Muskelaktion gehört zu den reflektirten Bewegungen, d. h. die Gefühlsnerven der Eichel pflanzen die Eindrücke auf Gehirn und Rückenmark fort und von hier wird der Eindruck auf die entsprechenden Muskeln der Genitalien reflektirt. Die kräftige Ausspritzung des Samens durch die Harnröhre und einige Zoll darüber hinaus wird durch die rhythmischen Zusammenziehungen der Dammmuskeln, besonders der *mm. bulbo-cavernosi*. Der Penis dient als Begattungsorgan, welches im erigirten Zustande fähig ist, in die Mutterscheide einzudringen, darin aber nicht so tief bleiben kann, als es der Begattungsreiz verlangt und daher fortwährend wieder vorgeschoben werden mufs, wobei eine Friktion des Gliedes hervorgebracht wird, durch welche die Erektion auf ihrem Culminationspunkte erhalten und daher die Nervenaufregung erhöht wird. Die Erektion der

Ruthe geschieht durch Andrang des Blutes durch die *arteriae helicinae* zu den Venen der Zellkörper in Folge der Einwirkung des durch den Begattungstrieb in einen Zustand der Aufregung versetzten Nervensystemes. Da zur Erektion des Penis eine grofse Blutmenge in Folge des Reizes der Ruthennerven — denn nach Zerschneidung derselben kann das Glied nicht mehr erigirt werden — gewaltsam in die Gefäfse der Ruthe dringt, so werden durch die *artt. helicinae*, deren Bau schon die Blutbewegung etwas aufhält, die venösen Wundernetze der Zellkörper gefüllt, das ganze Gewebe der Ruthe aber bedeutend erwärmt und stark ausgedehnt und daher die grofsen Venenstämme, welche — wenigstens die tiefen aus den schwammigen Körpern kommenden — überdiefs noch durch die *mm. ischio-cavernosi* zusammengedrückt werden sollen, verengert, so dafs der Blutabflufs bedeutend erschwert ist, und in keinem Verhältnisse zum Blutandrange steht. So wie aber der Reiz auf die Ruthennerven — sei es durch eine dem Begattungsakte fremde, die Gehirnthätigkeit ganz in Anspruch nehmende Vorstellung, sei es durch geschehene Befriedigung des Geschlechtstriebes, in Folge dessen eine allgemeine Abspannung des ganzen Nervensystemes eintritt — aufhört, so dringt nicht mehr Blut als für gewöhnlich zum Penis, die Wärme und der *turgor* desselben nehmen ab, das Gewebe der Zellkörper fängt an wegen der geringeren Blutzuströmung schlaffer zu werden, während die Venenstämme sich erweitern, und das bisher sehr langsam in diese strömende Blut, so weit es nur das Kaliber dieser Stämme gestattet, in sie hineinstürzt. Wenn die *artt. helicinae* blind endeten und durch Anfüllung derselben ohne allen Blutabflufs die Erektion hervorgerufen würde, so müfste nach ihrer Anfüllung die Zirkulation in den schwammigen Körpern ein Ende haben: es träte also ein Stillstand des Blutlaufes ein, was unmöglich geschehen kann, ohne das Glied absterben zu lassen. Blut im Stillstande fliefst auch nicht oder doch nur langsam ab, wenn eine Ader geöffnet wird, aber jeder weifs, dafs Verwundungen des erigirten Penis in Folge des ungeheuren Blutverlustes lebensgefährlich werden können. Auch vermögen Arterienwände das Blut nur vorwärts zu treiben; wie würde es wieder aus den *artt. helicinis* zurückfliefsen können? Es mufs also während der Erektion des Gliedes in den Zellkörpern Zirkulation stattfinden, doch wie gesagt so, dafs der Blutabflufs bis zur gänzlichen Füllung der allerkleinsten Gefäfse in keinem Verhältnifse zum Blutandrange steht, sondern weit geringer ist, worauf das Eindringen des Blutes in den Penis auch etwas abnehmen mufs, doch nur so, dafs die Blutmenge des vollständig erigirten Gliedes bis zum Beginne der Erschlaffung gleich bleibt. Auf diese Weise läfst sich auch die überaus schnelle aber nie ganz plötzliche Erschlaffung des Penis erklären. Man scheint zwar anzunehmen, dafs letztere augenblicklich erfolge; aber jeder wird an sich selbst die Beobachtung machen können, dafs, wenn eine Erektion in Folge einer Vorstellung, der man sich überlassen hat, oder einer anderen, mit dem Geschlechtsleben wohl gar nicht in Beziehung stehenden, allgemeinen Nervenaufregung, wie sie sich zuweilen nach Entziehung des Schlafes einfindet — wenn ich zufällig einmal 2 Tage und 2 Nächte hintereinander durchwacht habe, so stellen sich am Morgen des 3. Tages wiederholentlich Erektionen ein, ohne dafs nur irgend eine Vorstel-

lung oder ein Gedanke daran schuld ist — oder nach einem äufseren Reize, wie Druck oder sonstiger unbequemer Lage des Gliedes, stattfindet, und man die Erektion überwinden will, diefs nicht augenblicklich möglich ist. Befindet man sich im ersten Falle, und sucht seinen Gedanken schnell eine andere Richtung zu geben, so gelingt diefs, aber die Erschlaffung des Gliedes folgt erst einige Zeit nachher; sucht man im zweiten Falle die Nervenaufregung durch einen Spaziergang in einen Garten oder auf ähnliche Weise zu mildern, so kommt man auch hier zum Zwecke, ohne dafs die Erschlaffung des Gliedes sogleich erfolge; im dritten Falle kann das Belästigende beseitigt werden und das Uebrige ist wie in No. 2 und 3. Auch bei einer Pollution, wo es doch möglich ist, die Ejakulation nicht zu Ende kommen zu lassen, indem man die rhythmischen Bewegungen der dabei thätigen Muskeln ziemlich bald zu hemmen vermag, kann man dadurch nicht sogleich den Zustand der Erektion aufheben, sondern die Erschlaffung folgt mit schneller Allmäligkeit. Bemerkenswerth ist noch, dafs vollkommene Erektion und Harnentleerung einander ausschliefsen; jedoch mufs die Erektion auf ihrem Culminationspunkte sein, denn bei steifem Penis ist es noch möglich, wenn gleich mit Beschwerden, Harn zu lassen, worauf aber Krankheiten der Harnröhrenschleimhaut folgen können. Ejakulation des Samens kann auch ohne geschlechtliche Anregung stattfinden: so bewirkt plötzliche Irritation oder Verletzung des Rückenmarkes oder der *medulla oblongata* Ejakulation, jedoch ist es dann nicht gerade nothwendig, wenn gleich doch gewöhnlich, dafs Erektionen damit verbunden sind; bei Geköpften, Erdrosselten und in irrespirabelen Gasarten Erstickten wird man dergleichen häufig finden. Bei vielen Thieren z. B. Einhufern, scheint die Erektion der Ruthe auf etwas andere Weise zu Stande zu kommen, als beim Menschen, indem bei ihnen die Organisation der *corpora cavernosa* von der beim Menschen abweicht. — Der Geschlechtsreiz geht zuerst vom *n. sympathicus* aus, die Ausübung desselben aber in letzter Instanz vom Cerebrospinalsysteme: die Fülle der Hoden, Samenleiter und Samenbläschen — oder das reife Ei beim Weibe — soll auf den *sympathicus* zurück wirken und dieser pflanze den Zustand der geschlechtlichen Erregbarkeit auf das Gehirn fort, welches seine Zustände wiederum auf das Rückenmark überträgt. In Folge der Keimentwickelung beim Anbruche der Pubertät treten instinkartig die auf das Geschlecht bezüglichen Vorstellungen, anfangs dunkel, ein, welche die Plastik der Phantasie in Thätigkeit setzen und in das ganze geistige Leben eingreifen. Wird dieser Zustand endlich vom Gehirne vollständig erkannt und will es den Trieb befriedigen, so überträgt es seine Empfindungen auch auf das kleine Hirn, verlängerte Mark und das Rückenmark, welche nun die übrigen Kräfte in Thätigkeit setzen; dafs auch die *medulla oblongata* hierbei in Anspruch genommen ist, kann man an der veränderten Respiration während wollüstiger Empfindungen erkennen. Pollutionen und Menstruationen kommen zu Stande, ohne dafs dieselben zum Bewufstsein zu kommen brauchen, brauchen daher nicht, ja die letzteren können sogar nicht, von dem Einflusse der grofsen Hemisphären abzuhangen, wenn gleich diese bei Pollutionen einen direkten Einflufs darauf auszuüben vermögen. — Die Entwickelung der Geschlechtstheile geschieht beim Menschen auf

folgende Weise. Im 1. Monate des Embryolebens zeigt sich noch keine Spur von Genitalien, ungeachtet schon die Zentralnervenmasse, das Herz, das Darmrohr, die Lunge und Leber sichtbar sind; aufserdem zeigen sich noch in der Bauchhöhle neben und vor der Wirbelsäule ein par eigenthümlicher Organe, die *Wolf'schen*, *Oken'schen* oder *Rathke'schen Körper*, auch *falsche* oder *Primordialnieren* genannt, welche nur beim Embryo vorkommen, anfangs sich langsam, dann schnell entwickeln und darauf wieder abnehmen, und in einem nahen Verhältnisse zur Entwickelung der Geschlechtstheile zu stehen scheinen. Bei einem 7‴ langen Embryo liegen die sehr langen Wolf'schen Körper in der ganzen Bauchhöhle längs der Wirbelsäule, sind seicht mit Querfurchen bezeichnet und ähneln einer Feder, indem am äufseren konvexen Rande ein sehr zarter Faden verläuft, der im unteren Ende der Primordialniere in einen kurzen Ausführungsgang zu führen scheint. Beim 8‴ langen Embryo sieht man hinter der sehr grofsen kugeligen Leber zu beiden Seiten der Wirbelsäule 5 Organe liegen: am meisten nach oben 2 sehr grofse, ovale Nebennieren, die mit ihrem unteren Ende zusammenhangen, ohne jedoch mit einander verwachsen zu sein; hinter ihnen die viel kleineren Nieren nebst dem Harnleiter; unter ihnen wieder ein längliches, walziges Organ schief in der Richtung von oben und aufsen nach unten und innen, und weiter nach aufsen, fast parallel einen in den *sinus urogenitalis* gehenden Ausführungsgang; zwischen diesem Gange und dem walzenförmigen Organe lag noch ein plattes, noch längeres Organ, das an jenem Gange wie eine Federfahne an ihrem Kiele seitlich anhing und erstreckte sich vom oberen Ende des Ganges bis zum unteren, in den *sinus urogenitalis* geöffneten, Ende desselben herab. Die Wolf'schen Körper bestehen aus queren, hohlen, unverzweigten Röhrchen, welche sich nach aufsen blind endigen, defshalb Blinddärmchen heifsen, und welche nach innen in gewundene Knäuel übergehen, so dafs der ganze Körper drüsig erscheint. Aus dem hintern Ende dieser Körper tritt ein kurzer Ausführungsgang hervor, der die Blinddärmchen aufnimmt und den man beim Vogelembryo bis zum unteren Ende des Darmkanales verfolgt hat; er steht mit dem feinen Faden in Verbindung, welcher oberflächlich über den äufseren konvexen Theil des Oken'schen Körpers und über die Blinddärmchen hinwegläuft und das Rudiment des Samenleiters (im weiblichen Körper: des Eileiters) ist. Nach Rathke u. A. bilden diese Wolf'schen Körper die Grundlage, an welcher sich die Genitalien und Harnwerkzeuge entwickeln, wefshalb sie auch, nachdem diese gebildet sind, ganz verschwinden; J. Müller glaubt sie für Absonderungsorgane halten zu müssen, die in vicärem Verhältnisse zu den von ihnen anfänglich gänzlich bedeckten Nieren stehen, ungefähr wie die Kiemen zu den Lungen, und einen harnähnlichen Stoff aussondern, aber nicht die innige Beziehung zu den Geschlechtsorganen haben, wie Rathke meint. So viel scheint gewifs zu sein, dafs die Wolf'schen Körper mit dem Wachsthum der Nieren abnehmen und mehr herabrücken, dafs in der 7. Woche, wo jene Primordialnieren schon abnehmen, an deren inneren und oberen Rande zuerst ein Par kleiner Körperchen als erste Spuren der Hoden (oder im weiblichen Geschlechte, der Eierstöcke) sich zeigen. Den äufseren Rand des Oken'schen Körpers entlang bildet sich der ausführende Geschlechts-

theil, das *vas deferens* (im weiblichen Körper die *tuba Fallopii*), der *tuba* ganz gleichsehend und frei endend; später setzen sich das ausführende Rohr und der Hoden durch entstehende Quergefäfse in Verbindung (— bei den Weibchen öffnet sich dagegen das Ende des ausführenden Geschlechtsrohres). Der Nebenhode entwickelt sich unabhängig, so weit er aus Samengefäfschen besteht, aus den entstandenen Verbindungen zwischen Rohr und Hoden, so weit er aus dem *canal. epididym.* besteht, bildet er sich durch blofse Windungen des ausführenden Geschlechtstheiles. So weit sich dieser Kanal in starke Windungen legt, den äufsern Rand vom Wolf'schen Körper entlang, wird er Nebenhode; wo diese Windungen aufhören, geht ein Band, das *lig. s. gubernaculum Hunteri* (s. u.) zum Leistenkanale; es ist schon vorhanden ehe die Windungen ausgebildet sind. (Im weiblichen Körper bleibt der Kanal gerade, und von ihm geht, an derselben Stelle, wie beim Männchen, ein Band zum Leistenringe: es ist das spätere *ligam. uteri teres;* die Strecke des Rohres von diesem Bande an bis an das untere Ende wird Gebärmutterhorn.) Bei beiden Geschlechtern vergehen die Wolf'schen Körper ohne dafs man von ihnen behaupten könnte, sie würden in die Geschlechtstheile verwandelt; man kennt ihre physiologische Bedeutung nicht, und es läfst sich nur die eine, übrigens auch nicht ganz sichere, Annahme rechtfertigen, dafs die letzten Reste der Primordialnieren, ihrem Ausführungsgange angehörig, in das oben (S. 530) erwähnte, sogenannte *vasculum aberrans Halleri* (*cfr. Haller, observationes de vasis seminalibus; Alex. Monro, de testibus et semine in variis animalibus*) oder im weiblichen Leibe in das *lig. uteri latum* (s. J. Müller, Bildungsgeschichte der Genitalien) umgewandelt sind. Bei den Säugern verschwinden die Wolf'schen Körper erst später als beim Menschen: in der Peritonealfalte zwischen *ovarium* und *tuba* sieht man mittelst des Mikroskopes bei Embryonen aus der Hälfte der Schwangerschaft und wohl noch später Spuren dieser Organe. E. H. Weber (Hildebrandt's Anat. 4. Bd. S. 445) sagt schliefslich über die letzten Reste dieser eigenthümlichen Körper: „Bei gelungener Einspritzung der Samengänge durch das *vas defer.* füllt man zuweilen einen starken Kanal an, von dem man nicht weifs, wohin er sich begibt. In einem Falle, wo ihn Jakobson anfüllte, ging er vom Nebenhoden aus. — Die Anfüllung dieses Ganges scheint mir wahrscheinlich zu machen, dafs die *vasa efferentia* beim menschlichen Embryo an einer tieferen Stelle, nicht am oberen Ende in den Ausführungsgang des Wolf'schen Körpers übergehen, denn das *vas aberrans* scheint dem diese Einmündungsstelle überragenden Stücke dieses Ausführungsganges zu entsprechen; dagegen vermuthe ich aus der konstanten Gegenwart der 2 von Malpighi und Gärtner bei der Kuh beschriebenen, an den Seiten der Gebärmutter liegenden und neben der Harnröhre sich öffnenden Kanäle — *Malpighi'schen Kanäle*, bei Wiederkäuern und Schweinen —, dafs die *tubae* des weiblichen Geschlechtes der Säugthiere sich unabhängig von den Ausführungsgängen der Wolf'schen Körper bilden." Es spricht diefs ebenfalls für die Müller'sche Ansicht; es ist aber übrigens nicht bewiesen, dafs die Wolf'schen Körper und Kanäle sich hier in die Malpighi'schen Kanäle umbilden. Wir haben schon oben kurz erwähnt, dafs nach aufsen von den Primordialnieren am Ausführungsgange der Wolf'schen Körper ein Par Fäden erschei-

nen, welche dicker, endlich hohl werden und sich zu den Samenleitern oder Muttertrompeten umbilden; sie münden nach unten, zugleich mit den Harnleitern in die Kloake. In der 10. Woche der Schwangerschaft zeigt sich der Hode als ein länglich-rundes Körperchen, das seine Lage dicht unter den Nieren hat und mit dem Ovarium verwechselt werden kann; es ist jedoch bald etwas gröfser, schmaler, länglicher, senkrechter als dieses. Anfangs besteht der Hode noch aus einem granulirten Wesen und man kann keine Samenkanälchen in seinem Innern wahrnehmen; bald aber zeigen sich auch diese, und wie es scheint, gleichzeitig mit der *tunica albuginea*. Das fernere Wachsthum des Hodens besteht in Ablagerung neuen Bildungsstoffes, der aber schnell zur Bildung neuer Samenkanälchen verwendet wird. So lange der Hode in der Bauchhöhle bleibt, wird er auf ähnliche Weise wie der Dünndarm in eine Einstülpung des Bauchfelles aufgenommen und von ihr bekleidet; diese bildet eine von der hinteren Wand der Bauchhaut ausgehende, in der Bauchhöhle hervorragende, ungleich-dreiseitige, ziemlich senkrechte Falte oder Duplikatur, das *Hodengekröse* (*mesorchium s. mesenterium testiculi*), zwischen dessen Blätter eine von der hinteren Fläche des Bauchfelles aus zugängliche, aber mit Zellstoff verschlossene Spalte führt: durch den oberen Theil dieser Spalte treten die Gefäfse in das Hodengekröse und zum Hoden; durch die Mitte der Spalte und des Gekröses läuft der Samenleiter zur Harnblase hinab. Der untere Theil des Gekröses (*processus vaginalis Halleri*), welcher sich über dem Leistenkanale befindet, nimmt den muthmafslichen Ueberrest des Wolf'schen Körpers, das *Leitband* oder *Band des Hodens* (*ligam. s. gubernaculum Hunteri*) auf, einen zylindrischen oder kegeligen, ziemlich dicken, fibrösen Strang, der vom unteren Ende des Nebenhodens zwischen den beiden Blättern des Hodengekröses hinabsteigt, durch den sehr kurzen, geraden Leistenkanal nach aufsen tritt und sich flach gegen den Grund des *scrotum* ausbreitet. Um die 2. Hälfte des 3. Monates fängt der Hode nebst den ihn umgebenden Theilen an sich zu senken, nähert sich so allmälig dem Leistenkanale und tritt endlich zwischen dem 6—8. Monate durch denselben in das *scrotum*, wobei er den mit seinem Ueberzuge zusammenhangenden Theil der Bauchhaut mit sich zieht, aus welchem der *Scheidenkanal* (*processus peritonaei vaginalis*) wird, der sich, sobald der Hode in den Grund des Hodensackes gelangt, in die *tunica propria testis* umwandelt. Die äufseren Geschlechtstheile sind im Anfange von den weiblichen nicht zu unterscheiden. Auch hier gehen sie aus dem Ende des Darmrohres hervor, welches (Ende) die Ausführungsgänge der Wolf'schen Körper aufnimmt und als Kloake zu betrachten ist. Die Kloake wird allmälig durch eine Leiste, welche dem künftigen Mittelfleische entspricht, in 2 Räume getrennt, von denen der eine, untere oder hintere, zum Mastdarme wird, der andere, obere oder vordere der *sinus uro-genitalis* ist. In letzterem bildet sich zunächst, nachdem sein hinterer Theil zur Harnblase angeschwollen ist, ein unparer mittlerer Gang, der mit der Gebärmutter, wie sie um diese Zeit entwickelt ist, verwechselt werden kann, aber nur kurze Zeit besteht und sich bald wieder spaltet; an seinen beiden Seiten nimmt er die an die *tubae* erinnernden Samenleiter auf, und dann erhält er 2 seitliche Ausstülpungen, die künftigen Samen-

bläschen. Die einzige Spur dieses unparen Theiles bleibt zuweilen beim Menschen und manchen Säugern der Kanal, in welchen sich bisweilen die Ausspritzungsgänge in einer kurzen Strecke vereinigen, bevor sie sich in die Harnröhre öffnen. Nach und nach schwindet der *sinus uro-genitalis*, wodurch die Harnröhre, welche anfänglich eine nach unten offene Röhre ist, geschlossen wird, und die Samenleiter und Samenbläschen rücken nun in ihr Bereich. Die Prostata bildet sich wahrscheinlich als eine Anschwellung der hintern Wand des *sinus uro-genitalis*, und rückt nach Verschwinden desselben an die untere Wand der *urethra*; ungefähr um die Mitte der Schwangerschaft läfst sie sich als eine Verdickung an derjenigen Stelle, an welcher sich die Ausspritzungsgänge in die Harnröhre öffnen, erkennen. Ungefähr um dieselbe Zeit sollen auch die Cowper'schen Drüsen sichtbar werden. Die Ruthe, welche anfangs von der Klitoris derselben Entwickelungsperiode des weiblichen Körpers nicht zu unterscheiden ist, entsteht schon frühzeitig, nämlich wann sich die Kloake in das *rectum* und den *sinus uro-genitalis* theilt, durch vermehrtes Wachsthum des vorderen Randes der Oeffnung des *canalis uro-genitalis:* sie wächst daselbst als ein länglich warzen- oder zapfenförmiger, nach unten zu konkav gebogener Körper hervor, der eine kleine rundliche Anschwellung an seinem äufsersten Ende und eine ziemlich breite Furche oder Rinne an seiner unteren, dem After zugekehrten Seite bekommt. Der Penis verlängert sich allmälig und die longitudinale Rinne an seiner unteren, dem After zugekehrten Fläche vertieft sich mehr und wird spaltenförmig. Um die Mitte des 3. Monates ist die Eichel noch nicht von der Vorhaut bedeckt und vollkommen verschlossen (undurchbohrt), die Oeffnung der Harnröhre ist jedoch durch einen weifslichen Fleck angedeutet, und am hintersten Ende des Gliedes ist die *urethra*, indem die longitudinale Spalte mit ihren an einander stofsenden freiern Rändern allmälig in der Richtung vom Grunde der Ruthe nach der Spitze zu zusammenwächst, innen aber hohl bleibt, schon gänzlich geschlossen. Im 4. Monate wird der hintere Theil der Eichel vom *praeputium* bedeckt und an ihrer vorderen Fläche oder Spitze zeigt sich eine kleine Spalte, die Mündung der Harnröhre; diese ist nun ihrer ganzen Länge nach geschlossen und durchbohrt daher den Penis völlig. Nach und nach vergröfsert sich die Vorhaut so, dafs sie später die ganze Eichel umschliefst und über diese nicht mehr zurückgebracht werden kann. Merkwürdig ist es, dafs die Verwandlung der Longitudinalspalte in eine Röhre, die *urethra*, nicht immer bei den Säugern auf einerlei Weise stattfindet. Bei der jetzt überall verbreiteten, gemeinen Wanderratte z. B. beginnt diese Verwandlung am *perinaeum* durch ein vermehrtes Wachsthum der hinteren Hälfte des Randes der Harnröhrenöffnung und der Seitenränder der *urethra*, also beinahe so wie beim Menschen; bei den Wiederkäuern dagegen fängt die Verwachsung am vorderen Theile des Gliedes von der Eichel an, setzt sich nach hinten fort und kommt am Damme zuletzt zu Stande; beim Schweine endlich geht diese Verwandlung der Rinne in eine Röhre von diesen beiden einander entgegengesetzten Stellen (Ruthenwurzel und Eichel) aus, und die Mitte der Rinne schliefst sich zuletzt. Die Entstehung des Hodensackes beginnt damit, dafs die seitlichen Ränder nach aufsen von der Ruthenrinne sich verdicken und anschwellen,

indem unter der Haut weit mehr Schleimstoff als in der Nachbarschaft erzeugt wird; die Ränder nähern sich dabei allmälig, stofsen an einander und vereinigen sich endlich zu einem einzigen Gebilde, in der Mitte, da, wo sie vorher getrennt waren, eine Naht lassend, die *rhaphe*. Um die Mitte der Schwangerschaft hat das *scrotum* schon einen beträchtlichen Umfang; aber es besteht dann grofsentheils nur aus Schleimstoff, der unmerklich in die Haut übergeht und defshalb ein zusammenhangendes Ganzes mit ihr darstellt; auch die Scheidewand des Hodensackes nimmt man schon um diese Zeit als eine weifsliche Platte wahr. Beim Menschen kommen, namentlich im männlichen Geschlechte, sehr häufig Hemmungsbildungen vor (d. h. Mifsbildungen, welche gröfstentheils durch Mangel an derjenigen Thätigkeit entstehen, vermöge deren die Theile, aufserdem dafs sie sich vergröfsern, auch noch eine andere Form, welche dem höheren Grade der Ausbildung entspricht, anzunehmen pflegen; so dafs wir unter solchen Umständen gewisse Theile in einer Form finden, die in einer früheren Periode der Bildung die regelmäfsige war, nun aber neben der vollendeten Entwickelung der übrigen Theile eine regelwidrige ist), welche zu der Angabe von Zwitterbildungen Veranlassung gegeben haben, wie z. B. das Zurückbleiben eines oder beider Hoden in der Bauchhöhle, bedeutende Kleinheit des Gliedes, nicht geschlossene Harnröhre (*hypospadia*), gespaltener Hodensack; jedoch finden sich hin und wieder auch Mifsbildungen ähnlicher Art im weiblichen Geschlechte, namentlich eine beträchtliche Vergröfserung des Kitzlers, so dafs dieser einem Penis mit Ausnahme der ihm fehlenden Durchbohrung ziemlich ähnlich sieht, eine grofse Engigkeit des Scheideneinganges, so dafs das männliche Glied gar nicht durchdringen kann. Bei ihrer Freiheit beraubten, in ein fremdes Klima versetzten und andere als die ursprünglichen Nahrungsmittel erhaltenden jungen Aeffinnen [1]), soll nach Angabe des GR. Lichtenstein in seinen

---

[1]) Im Jahre 1843 hatte ich Gelegenheit eine Aeffinn (*Cercopithecus Sabaea*), welche von einem Studirenden in seinem Wohnzimmer gehalten wurde zu beobachten. Es war im Winter, und das Zimmer wurde sehr unregelmäfsig geheizt, manchen Tag gar nicht, andere Tage sehr stark; gelüftet wurde es selten, wefshalb stets ein übeler Geruch vorhanden war. Die Nahrung des Thieres hatte mit der natürlichen Nahrung dieser Affenart im freien Zustande nicht die allermindeste Aehnlichkeit; es bekam Abfälle vom Tische, Brot, Semmel, Zucker u. dgl. m. Diese Aeffinn war äufserst geil und onanirte überaus häufig, indem sie ihren Finger in die Scheide steckte, welcher ihr jedoch nicht stark genug war, wefshalb sie sich auch nach dickeren Gegenständen umsah. Sobald die Klitoris berührt wurde, erigirte sich diese stark, und das Thier liefs vor Wollust ein stofsweises Geschrei hören, das dem Lachen ähnlich war, aber aus viel stärkeren Inspirationen als Exspirationen bestand; eben so war es, wenn die Nymphen berührt wurden. Den Unterleib steckte das Thier in solchen Fällen aus Wollust weit vor und in die Höhe. Sobald sich jemand dieser Aeffinn näherte, griff sie nach seiner Hand, suchte den kleinen Finger zu erfassen und in ihre Scheide zu stecken; wollte man sich von ihr befreien, so fing sie an ärgerlich zu werden und auf das Gesicht loszugehen. Die Schleimsekretionen in der Scheide waren bei derartigen onanistischen Uebungen nicht unbedeutend. Blutausflüsse aus

an der Berliner Universität 183⅞ gehaltenen Vorlesungen die Bildung der Geschlechtstheile sehr häufig degeneriren und namentlich sich die Klitoris verlängern, wie dieser genannte Professor es sehr häufig bei den Thieren in der Menagerie der Pfaueninsel bestätigt gefunden haben will; so viel scheint nach J. Müller (in Fugger's Inauguraldissert. *de singulari clitoridis in simiis generis Ateles magnitudine et conformatione*) gewifs zu sein, dafs eine derartige Mifsbildung bei der Gattung *Ateles* regelmäfsig ist. Ob eine solche Mifsbildung (?) in die Kategorie der Hemmungsbildungen gehört, scheint nicht erwiesen, doch würden wir dieser Annahme beitreten, wann man nachwiese, dafs eine Anlage zu einer solchen Bildung sich schon beim Neugeborenen finde, was mehr als wahrscheinlich ist. Fugger spricht davon nichts, sondern fängt sofort mit einer Vergleichung der übermäfsig entwickelten Klitoris mit der Hottentottenschürze an; nach Lichtensteins Erklärung wäre kaum daran zu denken, die fast perforirte (!) Klitoris der Weibchen von *Ateles* für eine Hemmungsbildung zu halten. Unter den Menschen hat man hin und wieder bei männlichen Individuen sehr sonderbare Hemmungsbildungen angetroffen, die selbst ausgezeichnete Naturforscher verleitet haben, dieselben für unvollständige Zwitterbildungen zu halten. Hierher gehört das Vorhandensein einer Scheide bei männlichen Individuen, die mit Hoden, Nebenhoden und Samenleitern versehen sind; doch ist eine solche Scheide nicht als *vagina uteri* zu betrachten, sondern als der vorhandene *sinus uro-genitalis*. Die Aehnlichkeit mit einer Zwitterbildung wird noch gröfser, wenn bei dergleichen Individuen aufser einer Scheide noch eine Art Uterus vorkommt; doch ist dieser letztere Theil nimmermehr eine wahre Gebärmutter, sondern nur der unpare Gang, der sich bald wieder spaltet und an welchem Geschlechtstheile die Samenblasen und Samenleiter sich entwickeln (s. S. 549). Die Täuschung wird noch leichter möglich, wenn man über die übrigen inneren Genitalien zweifelhaft wird, wie das bei unausgebildeten Früchten nur zu oft vorkommen kann, da diese Theile zu einer gewissen Zeit in beiden Geschlechtern nur sehr schwer, oft fast gar nicht zu unterscheiden sind; man wird daher einsehen, dafs, da von den Wolf'schen Körpern und von ihren Ausführungsgängen Spuren übrig bleiben können und diese Spuren bei weiblichen Individuen leicht für Hoden, Nebenhoden und Samenkanäle, bei männlichen Individuen aber für verkümmerte Ovarien und Tuben gehalten werden können, die wenigen Fälle, wo man Hode und Ovarium bei einem Individuo gefunden haben will, mit grofser Vorsicht zu beurtheilen sind und auf einen Irrthum in der Deutung der Organe zurückgeführt werden dürften. Doch ganz ableugnen lassen sich die halben

---

dem Uterus sollen einmal wahrgenommen worden sein. Die Genitalien waren für die Gröfse des Thieres sehr ausgebildet zu nennen, aber zu einander in vollkommen verhältnifsmäfsiger Gröfse: die *glans clitoridis* etwas verlängert und stark, aber doch nicht unverhältnifsmäfsig lang, wenig hervorragend, ohne Rinne; die Schamspalte grofs, die *labia externa* recht entwickelt, defsgl. die Nymphen, die Scheide sehr ausdehnbar; an eine solche Verlängerung und Bildung des Kitzlers wie bei *Ateles* ist daher bei diesem Thiere, welches übrigens ziemlich mager, aber doch noch recht munter war, nicht zu denken.

Zwitterbildungen nicht, indem man bei einem Individuo auf der einen Seite einen vollkommenen Hoden, Nebenhoden und Samengang gefunden haben soll, und es keinem Zweifel unterliegt, dafs man bei Kerfen, namentlich Schmetterlingen, seitliche Zwitterbildungen, die sogar auf alle äufseren Theile (z. B. Bildung und *resp.* Zeichnung der Fühler und Flügel) sich erstrecken, gar nicht so selten wahrgenommen hat. Alle diese seitlichen Zwitterbildungen haben nichts mit den wahren der hermaphroditischen Würmer, Schnecken u. s. w. gemein. Wahre Zwitter müssen männliche und weibliche Geschlechtstheile zu gleicher Zeit vollständig und so vollkommen entwickelt besitzen, dafs jedes einzelne Organ die ihm zukommende Funktion ausüben kann. Wenn es einen vollkommenen menschlichen Zwitter geben könnte, so müfste dieser besitzen: 1 oder 2 samenbereitende Hoden nebst dazu nöthigen Anhängen, Samenleiter und einen perforirten Penis, der zur Begattung tüchtig wäre; ferner 1 oder 2 mit *ovulis* versehene Ovarien, Tuben, eine Gebärmutter und eine Scheide. Eine solche Zusammenstellung widerspricht der menschlichen Organisation so vollkommen, dafs man sie für unmöglich halten mufs; auch findet sie sich selbst bei keinem einzigen Wirbelthiere, gerade eben so wenig, wie es einen Menschen oder ein Wirbelthier mit 2 vollständigen Herzen in der Brusthöhle oder mit 2 Verdauungsapparaten gibt.

Aus der ganzen obigen Betrachtung geht übrigens hervor, dafs die männlichen Geschlechtstheile wie der ganze männliche Körper, nur noch deutlicher, durch das Uebergewicht der Evolution sich auszeichnen, während bei den weiblichen Genitalien die vorwaltende Involution sich als Gegensatz des männlichen Prinzipes zeigt. Dieser Gegensatz spricht sich auch in allen übrigen Theilen des Leibes, wie auch selbst in der Seelenthätigkeit aus. Das Weib steht in allen ihren körperlichen und geistigen Bildungsverhältnissen äufserlich dem Kinde näher als dem Manne und jenem sogar oft sehr nahe; bei genauer Betrachtung zeigen sich im Tiefinnersten eben so grofse Verschiedenheiten zwischen Weib und Kind als zwischen Mann und Kind. Der Mann bildet sich mehr heraus, weil er der Aufsenwelt mehr angehört, das Weib bildet sich mehr herein, da es der häuslichen Oekonomie angehören soll. Dem Manne sieht man seinen Charakter schon oft in den ersten Minuten an: oft nur eine Bewegung, Veränderung der Haltung, der Gesichtszüge, oft nur ein Wort, ein Schriftzug, und man weifs, wessen Geistes Kind man vor sich hat; das (sonst redselige) Weib kann man lange studiren und es wird einem ein Räthsel bleiben, wenn es sich in der Liebe nicht aufschliefst. Alle diese Gegensätze, auch die psychischen, finden sich in der Thierwelt, nur auf geringerer Entwickelungsstufe wieder. Wie der Mensch, seiner Seele entsprechend, den höchst möglichst organisirten Leib hat, so sind auch seine Geschlechtsorgane und Geschlechtsfunktionen die entwickeltsten unter allen organisirten Wesen. Im Thierreiche zeigt die Ausbildung der Geschlechtstheile die gröfste Manchfaltigkeit, und da die Organisationsstufe jener zu den psychischen Verhältnissen in direktem Verhältnisse steht, so mufs es klar sein, dafs die höhere oder niedere Entwickelung der Genitalien einen guten Gruppencharakter abgibt und daher für den Systematiker von grofser Bedeutung ist.

Da viele Thiere eierlegend sind, so bedurften sie keiner Gebärmutter; eine solche findet sich also nur bei den Säugern und den wenigen lebendig gebärenden kaltblütigen Wirbelthieren. Die wesentlichsten durchaus allgemeinen Geschlechtsorgane sind überhaupt nur das Bildungsorgan und der Leitapparat, für deren beider gegenseitiges Verhältnifs es für jedes Geschlecht 2 nicht auf einander zu reduzirende Formen gibt, indem entweder der ausführende Geschlechtstheil ein wahrer Ausführungsgang aus den inneren Höhlungen des Bildungsorganes ist und seine Wände ununterbrochen mit den Wänden der Höhlungen des Bildungsorganes zusammenhangen, oder das Bildungsorgan ganz vom Leitapparat getrennt ist, und der Keim (Ei oder Same) durch die Oberfläche des Bildungsorganes nach der Bauchhöhle hervorbricht, die dann einen Kanal zum Ausführen der Eier oder des Samens hat, wo dann der Leiter nicht zunächst Ausführungsgang des Bildungsorganes, sondern der Bauchhöhle ist, gleichviel ob dann das Produkt des Bildungsorganes erst in die Bauchhöhle und darauf in den ausführenden Kanal gelangt oder sogleich in das freie offene Ende des Leiters in der Nähe des Bildungsorganes kommt. Im männlichen Geschlechte ist der Ausführungsgang in der Regel die unmittelbare Fortsetzung des Bildungsorganes: so bei den meisten Evertebraten und bei fast allen Wirbelthieren mit Ausnahme mehrer Fische. Im weiblichen Geschlechte finden sich diese Bildungsverhältnisse weit seltener, zwar bei sehr vielen wirbellosen Thieren, unter den Wirbelthieren aber nur bei der Mehrzahl der Knochenfische, wo die Eier sich in den Wänden eines hohlen Schlauches bilden, der sich unmittelbar und ohne Unterbrechung in den Eileiter fortsetzt, so dafs die Eier nach innen vorspringend, sogleich ins Innere des Eileiters hineinfallen, aber von der Bauchhöhle abgeschlossen sind. Der andere Typus, wo der Leiter aus der Bauchhöhle offen entspringt, ohne Kommunikation mit dem Bildungsorgane, ist für die männlichen Genitalien der beiweitem seltenere, indem er nur bei den Cyklostomen und Aalen beobachtet ist. Bei der männlichen Pricke z. B. hangen die feinzelligen Hoden an der Wirbelsäule; im Mai ist die Bauchhöhle des Männchens mit flüssigem Samen angefüllt, der bei einem Drucke auf die Bauchhöhle in einem Strome aus einer am After befindlichen Warze herausfliefst; der zur Ausführung der Samenflüssigkeit aus der Bauchhöhle bestimmte Kanal ist nicht in einen freien Leiter im Innern der Bauchhöhle ausgezogen, sondern äufserst kurz. Die Trennung des Eierstockes vom Eileiter findet sich bei den meisten Wirbelthieren mit Ausnahme der meisten Knochenfische und bei einigen Eingeweidewürmern (Gattung *Echinorhynchus*). Bei *Echinorhynchus* öffnet sich ein besonderer Eileiter trichterig in die Bauchhöhle, und verschluckt gleichsam die in die Bauchhöhle gefallenen Eier um sie nach aufsen zu führen. Unter den Rückgratthieren beginnt diefs Bildungsverhältnifs durch das Auftreten einer einfachen Oeffnung der Bauchhöhle (Cyklostomen, Aale, Salmonen, *Cobitis taenia*); bei der weiblichen Pricke ist diefs im Mai, wo die Bauchhöhle voll Eier ist, welche beim Drucke auf jene aus der Oeffnung stromweise ausfliefsen, sehr leicht zu sehen. Bei *Acipenser Sturio* können die Eier durch die Bauchhöhle abgelegt werden oder auch durch einen Trichter, welcher sich bei beiden Geschlechtern aus der Bauchhöhle in den Harnleiter öffnet;

bei mehren Arten der Gattung *Acipenser* fehlen dagegen die Bauchöffnungen, so dafs der Trichter der einzige Weg für die Eier ist. Bei den Plagiostomen, Lurchen und warmblütigen Rückgratthieren findet sich der menschliche Typus: es ist der bei den Cyklostomen noch so kurze Ausführungsgang der Bauchhöhle in einen langen, röhrenförmigen Eileiter ausgezogen: bei den warmblütigen Thieren liegt das in die Bauchhöhle offene Ende dieser eileitenden Röhre dem Ovarium nahe — bei den Robben, *Lutra* und Mustelen ist der Eierstock sogar mit einer kapselförmigen Erweiterung des Eileiterendes umgeben —; bei den nackten Lurchen und Plagiostomen, denen sich in mancher Beziehung die Chimären anschliefsen, ist der Trichter weit vom Eierstocke entfernt. Bei den Haien besitzen die beiden Ovidukten, indem sie über der Leber zusammen kommen, nur einen gemeinschaftlichen Trichter, während die Ovarien nach aufsen von der Leber oder unter derselben liegen; bei den übrigen sind die Eileiter für sich selbstständig, aber auch bei den *Amphibia nuda* reicht der Ovidukt bis in den vordersten Theil der Bauchhöhle, weit über das Ovarium hinaus, so dafs er sich nahe am Herzen öffnet. Mehre Thiere haben nur einen Eierstock und einige selbst nur einen Eileiter. Die meisten Vögel besitzen nur den linken Eierstock und den linken Eileiter im ausgebildeten Zustande; der rechte ist nur beim Foetus vorhanden und verkümmert; die Raubvögel besitzen aber auch im erwachsenen Zustande beiderlei Organe doppelt. Mehren Knochenfischen kommt nur ein Ovarium und ein Hode zu; unter den Knorpelfischen haben nur einen Eierstock die Myxinoiden, bei denen er an seinen *mesourium* an der rechten Seite des Darmgekröses hangt, und bei mehren, mit einer Nickhaut versehenen, Haien (Gatt. *Mustelus, Galeus, Carcharias, Sphyrna* und *Scyllium*), wo er in der Mitte liegt; doch scheint das Ovarium bei *Scyllium* doppelt zu sein, nämlich aus 2 an einander gedrängten und so dicht unter einander liegenden Eierstöcken zu bestehen. Eine Vervielfältigung der Eierstöcke findet sich dagegen bei einigen unvollkommeneren wirbellosen Thieren, nämlich den untersten durch Eier sich fortpflanzenden Eingeweidewürmern und bei den unvollkommeneren Echinodermen (*Crinoidea* und *Comatulae*). Die Bandwürmer zeichnen sich bei ihrem gegliederten Bau dadurch besonders aus, dafs in jedem ihrer reifen Glieder sich die männlichen und weiblichen Genitalien wiederholen, was ein merkwürdiges Beispiel von Multiplikation der Geschlechtstheile, ohne eigentliche Zusammensetzung des Thieres aus mehren Individuen, ist. Mehre Bandwürmer stofsen die ganzen reifen Glieder mit den darin enthaltenen Tausenden von Eiern ab. Bei den genannten tiefer stehenden Echinodermen ist jede *pinnula* der Arme mit einem Ovarium versehen, so dafs ein Thier 1000 Eierstöcke haben kann. Viele Thiere besitzen eine Kloake; diefs ist die letzte, meist blasig aufgetriebene, Erweiterung des Darmschlauches vor dem After, in welche zugleich der Mastdarm und die Ausführungsgänge der inneren Geschlechtsorgane münden. Besonders entwickelt ist sie bei den Vögeln. Hier ist es eine sehr weite Blase, die Fortsetzung des Darmrohres, äufserlich zum grofsen Theile vom Bauchfelle, inwendig von einer Schleimhaut überzogen, zwischen welchen beiden Tegumenten die Muskelschicht liegt. Oben oder vorn tritt der Mastdarm mit einer kreisförmigen Falte in die Kloake, links hinter ihm

mit einer ähnlichen Kreisfalte im weiblichen Geschlechte der Oviduckt, im männlichen aber zu beiden Seiten auf Papillen die beiden Samenleiter; hinter diesen Papillen finden sich wundernetzartige Gefäfsgeflechte; zwischen und hinter den Ausführungsgängen der Genitalien neben einander liegen die Mündungen der Ureteren; dahinter befindet sich eine beträchtlich vorspringende Falte, unter der mit einer kleinen Oeffnung die *bursa Fabricii* (ein tief im Becken liegendes, an den Uterus erinnerndes (?) Organ, das allen Vögeln mit Ausnahme des afrikanischen Strauſses und *Penelope* eigenthümlich zu sein scheint) gerade hinten und oben mündet; hierauf kommt die fast kreisförmige Oeffnung der Kloake, welche zugleich die äufsere Analöffnung ist. Die Kloake wird durch einen zirkelförmigen Sphinkter geschlossen. Aus der Längsmuskelschicht entwickeln sich besondere Bündel, bei grofsen Vögeln (Brevipennen oder Riesenvögeln) oft bedeutende Muskelmassen, die namentlich an das *os ischii* sich ansetzen und die Kloake erweitern und öffnen können; mit diesen Kloakenmuskeln stehen eigene Muskeln für den Penis in Verbindung, nämlich ein Heber und ein Zurückzieher desselben. Die Ruthe, wo sie vorhanden ist, entspringt aus der unteren Wand der Kloake, und ist hier von Falten umgeben, oder liegt sogar, wie beim zweizehigen Strauſse, in einer besonderen Tasche. Eine Kloake findet sich unter den Wirbelthieren nicht allein bei allen Vögeln, sondern auch bei Lurchen und selbst einigen Säugern, nämlich den, mit Beutelknochen versehenen, Beutelthieren und Monotremen, bei welchen sie jedoch nicht sehr ausgebildet ist. Bei Fischen findet sie sich nicht, indem hier der kurze oder lange Ausführungsgang der Keime oder der Eier nicht mit der Afteröffnung zusammenfällt, sondern vor derselben liegt. Bei wirbellosen Thieren kommt zuweilen eine Art Kloake vor z. B. bei allen Kerfen, wo sie jedoch nicht blasig erweitert ist; von anderer Art ist die vieler Holothurien, indem sie bei diesen auch noch die Mündungen der Respirationsorgane aufnimmt. Die Oviducten münden bald getrennt in die Kloake z. B. bei den Lurchen, bald sind sie vorher in einen mittleren Theil verbunden. Der Uterus ist entweder einfach wie bei den Affen, oder doppelförmig (*uterus bicornis*) oder doppelt (*uterus duplex s. biforis*); ein ganz doppelter Uterus findet sich bei Plagiostomen, und unter den Säugern bei mehren Nagern und Monotremen [1]); bei den Hufthieren, den meisten Carnivoren, vielen Nagern und Edentaten, den Walen hat die Gebärmutter ein unpares Mittelstück mit einfachem Muttermunde (*orificium uteri simplex*), ist aber 2-hörnig. Der Uterus der Beutelthiere ist ganz eigenthümlich: ein gemeinschaftliches blindsackartig nach unten ohne Kommunikation mit der Scheide endigendes Mittelstück sendet nach oben die Gebärmutterhörner aus und seitwärts nach unten noch 2 Hörner, welche sich in die Mutterscheide öffnen. Auch bei manchen wirbellosen Thieren kommt ein dem Uterus analoges Gebilde vor, indem die Ovarien in einen Kanal zusammenstossen, wie bei den Kerfen; es hat jedoch nicht ganz die Funktionen wie bei den Säugern. Bei keinem Thiere ist übrigens die Gebär-

[1]) Bei *Ornithorhynchus* bleiben die Eileiter nicht nur völlig getrennt, sondern jeder hat unten eine Erweiterung und mündet für sich in die Kloake, indem zwischen beiden Mündungen die Harnblase liegt.

mutter so dickwandig wie beim Menschen; einige der höchsten Affenformen nähern sich aber in dieser Beziehung dem Weibe. Die Ovarien sind ihrer Struktur nach auch sehr verschieden; bei mehren Thieren, den Knochenfischen, sind es ausgedehnte häutige Säcke, in denen die Eier zahllos neben einander liegen; diese haben sich meist in Quer- oder Längsfalten des Sackes entwickelt, die reiferen Ei'chen sind gewöhnlich gestielt, die unreifen ungestielt, der Falte kurz aufgeheftet, beiderlei mit dünner Haut bekleidet, nach deren Dehiscenz oder nach Abreifsen des Stieles die reifen *ovula* frei in den Raum des Ovariums fallen; an den Ei'chen unterscheidet man *chorion*, Dotter und ein sehr deutliches, grofses mit zerstreuten Keimflecken besetztes Keimbläschen. Fast ähnlich verhält sich der Eierstock bei den nackten Lurchen und den *Amphibiis squamatis* (*excl. Testudinatis*); bei den ungeschwänzten Batrachiern sind die Ovarien lappig; bei Squamaten mit schlangenförmigem Leibe etwas asymmetrisch. In den kleinsten primitiven Eiern der Lurche unterscheidet man sehr deutlich *chorion*, Dotter und ein Keimbläschen, das bei den nackten Amphibien mit zahlreichen kleinen Keimfleckchen besetzt ist, bei den beschuppten Lurchen aber nur einen einfachen Keimfleck enthält. Bei den Knorpelfischen mit Ausschlufs der Störe, bei den Cheloniern und Vögeln ist der Eierstock eine Platte, auf deren freier, der Bauchseite zugewandten Fläche sich die Eier entwickeln. Die Ovarien von *Lepidosiren* halten die Mitte zwischen Fischen und Fischlurchen; bei *Amphioxus* findet man dagegen in den, den Bauchwänden anliegenden blasigen Eierstöcken Dotter mit deutlichem Keimbläschen und einfachem Keimflecke. Bei den wirbellosen Thieren ist das Ovarium in der Regel traubig o. dgl. m. verästelt, die *ovula* an längeren oder kürzeren Stielchen tragend, oder in den Aesten reihenweise enthaltend; die Ei'chen sind auch hier aus *chorion*, Dotter und Keimbläschen gebildet; der Dotter ist sehr verschieden gefärbt, wie es scheint, zuweilen selbst leuchtend. Wenn die Befruchtung der Ei'chen im Innern der weiblichen Genitalien geschieht, so sind eigene Begattungsorgane nöthig; jedoch reicht es dann in vielen Fällen hin, dafs die Kloake des Männchens oder die Papillen der Samengänge auf die Kloake des Weibchens gebracht werden z. B. bei den lebendig gebärenden nackten Amphibien und bei den meisten Vögeln. In den meisten übrigen Fällen bedarf jedoch das Männchen zur Vollführung der Begattung einer einfachen oder doppelten Ruthe, und alsdann hat auch in der Regel das Weibchen eine Klitoris; Spuren derselben finden sich als warzenartiges Rudiment bei den Plagiostomen, vollkommener durch die hornige Textur scheinen sie sich bei Kerfen zu finden; unter den Amphibien hat man den Kitzler nur bei Cheloniern und Lorikaten gefunden, bei den Vögeln stets da, wo die Männchen einen deutlichen Penis haben (die Laufvögel, mehre Sumpf- und Wasservögel; bei mehren Enten ist die Klitoris $\frac{1}{2}''$ lang, bei den Brevipennen noch weit ansehnlicher und mit einer Furche versehen) und bei den Säugern fehlt er nie: es scheint daher, dafs die Klitoris nur dann vorhanden ist, wenn das Männchen eine einfache Ruthe besitzt, und dafs sie fehlt bei Hermaphroditen und bei den Formen, wo die Männchen doppelten Penis haben (z. B. *Ophidosauri s. Amphibia squamata p. s. d.*). Bei den Beutelthieren ist die Klitoris gleich der Eichel der männlichen Ruthe gespalten. Bei

den meisten Thierformen, welche im männlichen Geschlechte einen Ruthenknochen besitzen, hat der Kitzler einen diesem analogen Knorpel oder Knochen. Einige Quadrumanen besitzen eine, oft sehr lange, Klitoris mit Eichel und ansehnlichem Präputium und auf der Unterseite mit einer von der Mündung der Harnblase aus verlaufenden Furche, in welcher der Harn abfliefst, nämlich die Gattung *Ateles;* bei *Stenops* soll sogar der Kitzler von der Harnröhre vollkommen durchbohrt sein; der Scheideneingang liegt in beiden Fällen, wie gewöhnlich vor dem After hinter der Klitoris, aber mehr unmittelbar hinter dieser, d. h. ohne dafs eine andere Oeffnung dazwischen liegt. Viele Weibchen besitzen eigene Anhänge, oft häutige Falten, Taschen oder Säcke u. dgl. m. zur Aufnahme der Jungen, welche sich hier weiter entwickeln. Ausgezeichnet in dieser Beziehung sind die, die am Bauche sitzenden Zitzen verbergenden, durch ein Par mit dem Becken in Verbindung stehender, *Beutelknochen* genannter Knochen unterstützten, häutigen Duplikaturen der äufseren Bedeckungen: es sind bald nur ein Par seitlicher Hautfalten (z. B. bei *Didelphys*), bald ist ein mehr oder weniger ausgebildeter Beutel vor dem Becken. Die Beutelknochen finden sich auch bei dem Männchen, und nach Mayer hätten sie keine wesentliche Beziehung zum Beutel, sondern sie seien vielmehr bestimmt, die Bauchdecken und ihre Bewegungen beim Austreiben des Harnes zu stützen. Dem mag nun sein, wie ihm wolle: jedenfalls stehen die Beutelknochen, wenn nicht zu den Beuteln, doch mit der überaus unvollkommenen Bildung der Genitalien der Marsupialien und der dadurch hervorgebrachten unvollkommenen Ausbildung der neugeborenen Jungen in Verhältnifs; auch bei den Monotremen, wo die Genitalien auf einer so niedrigen Entwickelungsstufe stehen, sind Beutelknochen vorhanden; zu unvollkommen gebildete Junge können keinen sehr hohen Grad von Entwickelung erlangen, daher sind die Beutelthiere und Monotremen (welche letztere übrigens nicht frühzeitige Früchte gebären) so tief stehende Organismen; die Analogie zwischen Beutlern und Monotremen zeigt sich auch in der Vermehrung der Theile der Brustknochen, indem man bei Beutelthieren ein die *portio sternalis claviculae* mit dem *sternum* verbindendes Knorpelstück gefunden hat. Milchdrüsen finden sich nur bei den Säugern, aber auch bei diesen ohne Ausnahme; sie sind stets parig. Als bedeutende Abweichungen der äufseren Begattungsorgane der weiblichen Säuger von denen des menschlichen Weibes müssen wir noch den gänzlichen Mangel der kleineren Schamlefzen oder Nymphen und der Scheidenklappe (*hymen*) bemerken, welche letztere, jedoch nur unvollkommen, am Ende der Scheide, häufig auch in der Mitte, seltener mehr nach hinten durch muskulöse Einschnürungen oder Hautfalten bei verschiedenen Gattungen mehr oder weniger ersetzt wird z. B. beim Manati, dem Daman, dem Pferde, mehren Wiederkäuern, Fleischfressern und Affen. Auch die Fettpolster an den Genitalien sind wenig entwickelt: die grofsen Schamlefzen sind ziemlich unvollkommen entwickelt oder nur ein Par haarloser Wülste, welche die meist rundliche Schamspalte begrenzen; der Schamberg fehlt. Auch die *mammae* sind in der Regel fettlos. Die Schleimhaut der Scheide bildet höchst selten Querfalten, meist nur schwache Längsfalten. Mehre Säuger (die *Pollicata* — s. den Artik. *Equidae* in der Ersch-Gruber'schen Enzyklop. S. 104, Anmkg.)

haben die Milchdrüsen nur an der Brust und in der Regel besitzen sie deren nur 1 Par, doch bei einigen unvollkommeneren Quadrumanen (mehren Lemurinen, *Stenops*, *Tarsius* u. s. w.) findet sich tief unten noch ein zweites Par; auch sind die Brüste der niederen Pollikaten sehr weit seitwärts gestellt. Auch die Elephanten sollen nur 2 Brustzitzen und keine Bauchzitzen haben. Die fleischfressenden und überhaupt viele Junge gebärenden Thiere besitzen in der Regel mehr Milchdrüsen als die meisten Pflanzenfresser, und die Zitzen stehen bei allen Säugern mit Ausnahme der Pollikaten zunächst am Bauche; finden sie hier, wegen ihrer gröfseren Anzahl, keinen hinreichenden Platz, so rücken auch einige auf die Brust, was bei Fleischfressern und einigen Nagern statthat. Eine Ausnahme hievon machen jedoch wieder die pflanzenfressenden Cetaceen, indem auch hier das einzige Par Milchdrüsen an der Brust sich befindet. Bei den übrigen Calceaten konmmen auch nur 1, höchstens 2 Par Euter vor, doch liegen sie hier stets am Bauche; die Wale und Einhufer haben immer nur 1 vollkommenes Par, zuweilen aber steht daneben ein zweites Par weniger entwickelter Milchdrüsen, welche *Nebeneuter* heifsen; auch Schafe und Ziegen haben nur 1 Par Zitzen. Viele Carnivoren und mehre Nager besitzen bis 12 Zitzen, welche in 2 ziemlich nahe an einander gerückten Reihen parweise neben einander am Bauche und der Brust liegen. Die Zahl der oft fast verschmolzenen Milchdrüsen wird äufserlich durch die Warzen (*papillae mammarum*) bestimmt, die eine weiche Oberhaut haben und von den Ausführungsgängen durchbohrt werden, ähnlich wie beim Menschen, nur kommen Verschiedenheiten in der Zahl der Gänge vor. Bei der Kuh, dem Schafe, der Ziege, dem Walfische und Delphine gehen die Ausführungsgänge in einen einfachen grofsen Sinus über, der nur eine einfache Zitzenöffnung hat; beim Kaninchen, der Katze hat man 5, beim Hunde 10—12 feine Oeffnungen gezählt. Zuweilen fehlen die Papillen; abnorm kommt ein solcher Mangel hin und wieder an einer Brust oder Milchdrüse wohl bei allen Thierarten, wie auch selbst beim Menschen vor; zur Regel geworden ist er jedoch bei allen Milchdrüsen der Schnabelthiere, wo jede Milchdrüse aus einer Masse sehr ansehnlicher langer Blinddärme, welche bei *Ornithorhynchus* weit sind und deren Anzahl 140—150 beträgt; (bei *Echidna* sollen sie aber enger sein) besteht, die gegen eine haarlose, die Warze vertretende Stelle auf jeder Seite zusammenlaufen. Die jungen Schnabelthiere können daher nicht saugen, wenn sie nicht etwa mit dem Schnabel eine Hautfalte auf den Brüsten ihrer Mutter machen; da die Monotremen einen eigenen Hautmuskel (*panniculus carnosus*) besitzen, vermittelst dessen die, zwischen diesem *panniculus carnosus* und dem *musc. abdominis obliquus externus* befindlichen, Milchdrüsen zusammengedrückt werden können, so wäre es möglich, dafs die Milch den Jungen in den Mund gespritzt würde. Man hat die Milchdrüse der Schnabelthiere für ein der Seitendrüse der Soricinen analoges Absonderungsorgan gehalten; sie ist aber bei einzelnen Exemplaren sehr verschieden entwickelt und während der Fortpflanzungszeit hat man Milch aus ihr herausgedrückt. Aehnliche weite und längliche, jedoch kleinere blinde Beutelchen, wie bei den Monotremen, und selbst auch ein Hautmuskel zur Kompression der Milchdrüsen finden sich bei den Cetaceen; bei den echten Cetaceen liegen die

ganzen Drüsen in einem Par neben der Geschlechtsöffnung liegender Spalten verborgen. Auch bei den Beuteltieren soll sich ein *panniculus carnosus s. musc. subcutaneus compressor mammarum* finden, welcher zwischen 2 Bündeln die Milchdrüse eingeschlossen enthält, so dafs den an den verlängerten (periodisch sich entwickelnden) Zitzen hangenden kleinen, wenig entwickelten Früchten auf diese Weise ebenfalls die zu ihrem Wachsthume nöthige Ernährungsflüssigkeit beigebracht werden kann. Alle männlichen Säuger besitzen Euter, die denen ihrer Weibchen entsprechen; aber sie sind im völlig normalen Zustande mehr oder weniger unentwickelt, keine Milch absondernd, die Milchsekretion ist eine sehr selten vorkommende Ausnahme. Bei den Männchen (Hengsten) der Gatt. *Equus* sind die Michdrüsen sehr klein und liegen in den Falten der Vorhaut versteckt. Die Entwickelung der Brüste beim Foetus hat man bei mehren Thieren fast genauer verfolgt, als beim Menschen. Die Euter entstehen durch Einstülpung der äufseren Haut, indem sich da, wo später die Zitzen liegen, kleine Grübchen zeigen, deren jedes von einem schwach erhabenen Rande umgeben ist. Später, wenn sich die Zitzen über die Haut erheben, sind die Grübchen enger und verwandeln sich in die Kanäle der Zitzen. Die Milchdrüsen sind sehr klein und wachsen beim Foetus überhaupt nur unbeträchtlich. In Bezug auf die männlichen inneren Geschlechtsorgane läfst sich bemerken, dafs nur Säuger — und lange nicht alle — einen Hodensack haben, in denen die Hoden liegen, und dafs letztere bei den übrigen Thierklassen in der Bauchhöhle ungefähr da liegen, wo im anderen Geschlechte die Eierstöcke sich befinden; nur bei den Affen, mehren *Feris carnivoris*, Wiederkäuern und Pferden sind sie stets in einem durch ein *septum* getheilten *scrotum*. Bei vielen *Feris insectivoris* und den meisten Nagern fehlt der Hodensack fast gänzlich, und die Testikeln liegen bei ihnen entweder im Mittelfleische (z. B. beim Biber) oder in der Bauchhöhle (bei unseren Kerffressern), oder sie steigen, wie auch bei den Flatterern zur Brunstzeit in die Bauchhöhle. Bei den Walen, wo die Testikeln länglich und schmal sind, bei den Monotremen, beim Elephanten und bei *Hyrax* liegen die Hoden fortwährend im Unterleibe zu beiden Seiten des Mastdarmes, bei Kameelen und Fischottern gewöhnlich in der Leistengegend. Viele Säuger (z. B. Wiederkäuer, Pferd, Hund), besitzen das *corpus Highmori*, d. i. ein Stück der *tunica albuginea* des Hodens, welches in die Substanz desselben dringt und in der Mitte dieser einen weifsen Streifen von verschiedener Gestalt bildet, von dem nach allen Seiten dünne Fäden ausstrahlen, sich wieder mit der umgebenden *albuginea* vereinigen und so die unvollkommenen Scheidewände für die Läppchen der Samenröhrchen bilden. Die Struktur der Hoden bei den Säugern ist im Allgemeinen dieselbe wie beim Menschen. Bei den Vögeln sind die Hoden stets parig, nie einfach, aber in der Regel ungleich, indem der linke gewöhnlich den rechten am Gröfse übertrifft; auch sind sie nur in der Brunstzeit vollständig entwickelt, aufser derselben aber überaus klein und dann bei kleinen Vögeln kaum zu sehen. Wann die Hoden angeschwollen sind, so lassen die durch die äufsere dünne Faserhaut durchscheinenden gewundenen Samengefäfse, wie auch das auf denselben ausgebreitete Gefäfsnetz, sich erkennen. Bei den Amphibien sind die Hoden entweder

ungetheilt und länglich (z. B. bei den meisten Fischlurchen und Schlangen) oder rundlich (bei den schwanzlosen Batrachiern, bei den Saurern und Schildkröten) oder sie sind durch Einschnürungen in mehre Körper getheilt (wie bei vielen geschwänzten Batrachiern; *Salamandra maculata* hat z. B. 3—4, blofs durch Samengefäfse verbundene Hoden); sie bestehen aus längeren oder kürzeren blinden Schläuchen und haben einen dichten fibrösen Hautüberzug; die offenen Enden jener Schläuche ergiefsen ihren Inhalt in mehre Gefäfse, die sich zum Samenleiter vereinigen. Bei den Fischen zeigen die inneren männlichen Organe eine grofse Uebereinstimmung mit den weiblichen. Die Hoden der meisten Knochenfische und der Störe sind durch ein Gekröse befestigte Säcke, die zur Laichzeit oft die ganze Länge der Bauchhöhle einnehmen; nicht immer sind 2, oft nur 1 Hode vorhanden, wenn die Weibchen auch nur 1 Eierstock besitzen, doch gibt es Arten mit parigem Eierstocke und einfachem Hoden; häufig sind die Hoden auch mehr oder weniger asymmetrisch. Das Parenchym der Fischhoden, der *Milch* genannt, besteht aus dünnen, blinden, zuweilen gespaltenen Häuten; bei Aalen und Petromyzonten ist der Hode krausenartig gefaltet und sein Inhalt körnig. Bei den männlichen Stören finden sich wie bei den Weibchen, in die Ureteren mündende Trichter. Die Hoden der Plagiostomen bestehen aus weifslichen, meist eierförmigen Läppchen, die mit ihrem erhabenen Rande nach aufsen sehen und eine körnige Struktur besitzen, die Körnchen enthalten die Spermatozoen. Bei den wirbellosen Thieren findet sich fast gar keine Uebereinstimmung mehr in der Bildung der Hoden bei den Thieren einer und derselben Klasse, indem hier die manigfaltigsten Formenverschiedenheiten vorkommen. Die männliche Ruthe der rückgratlosen Thiere läfst mindestens einen dreifachen Typus erkennen: entweder ist sie gewöhnlich verborgen, aber bei der Begattung durch Eindringung von Säftemasse im höchsten Grade erektil, wie bei Schnecken u. s. w., oder sie ist häutig, wenig erektil, und wie es scheint mit einigen Muskelfasern versehen, durch welche sie bewegt wird (z. B. bei mehren Entozoen), oder sie ist hornig, und daher wenig fähig ihre Gestalt zu verändern, namentlich der Erektion unfähig, wie bei Kerfen und Polymerien. Bei den Insekten enthält die Hornscheide eine mehr häutige Röhre, welche zum grofsen Theile von einer Duplikatur des Samenausführungsganges gebildet und von feinen Horngräten und zuweilen auch zangenförmig gestellten Hornblättchen wie von einer Art Ruthenknochen unterstützt wird; oft ist der Penis verkümmert, wie bei den Faltern; bei den Dipteren fehlt das Praeputium und die Ruthe ist fast ganz häutig, bis auf einen kleinen Theil in den Hinterleib geschoben, und wird bei der Begattung wie ein Perspektiv herausgeschoben; bei mehren Gattungen aus fast allen Ordnungen finden sich noch mehr oder weniger entwickelte Gebilde zur Befestigung des Gliedes in den weiblichen Körper; bei den Libellen ist der ruthenförmige Körper vorn am Unterleibe zwischen dem sogenannten Haltapparate ein blofses Reizorgan, nämlich undurchbohrt, aber mit einer eichelförmigen Anschwellung versehen, während ein kurzer häutiger Zylinder wie gewöhnlich am Ende des *abdomen* zwischen 2, eine Zange bildenden Hornblättchen liegt und das Ende des Samenausführungsganges ist. Die Kerfe erinnern durch ihre Ruthe, welche

im Leibe versteckt liegt, sehr an die mit einem Penis versehenen Vögel. Bei den Spinnen hat man die Ruthe am Cephalothorax in den Palpen zu suchen; Straus-Durckheim fand am Endglied der Palpe von *Theraphosa* das männliche Glied, und Lyonet will sogar eine lange, oft spiralig gewundene, fädliche, von einem Kanale durchbohrte Röhre hier gefunden haben. Bei den Asseln ist die ansehnliche, hornige Ruthe am Hinterleibe und aus 2 seitlichen, spitz zulaufenden Stücken zusammengesetzt. Die Ruthe der *Thoracostraca* ist doppelt; jede bildet am ersten Abdominalsegmente einen geraden, oberwärts zur Leitung des Samens rinnenförmig ausgehöhlten, beweglich verbundenen Stab und wird von einem, ihr ähnlichen, am 2. Bauch- oder Schwanzringe befindlichen, Ruthenhalter unterstützt. Diese doppelte Ruthe erinnert an die doppelte Ruthe mehrer kaltblütiger Rückgratthiere. Unter den Wirbelthieren findet man Ruthenrudimente bei einigen Fischen, nackten Lurchen und einigen Vögeln. Kegelförmige, oft auch längliche ruthenähnliche Gebilde kommen z. B. bei *Syngnathus*, *Gobius*, *Lepadogaster*, *Blennius*, *Petromyzon* u. s. w. vor. Die Plagiostomen haben am Ende der Kloake ziemlich entwickelte, doch kurze, ruthenartige Warzen, die sehr an die verwandten Bildungen bei den Tritonen erinnern, auf deren zipfelförmiger Spitze die spermatische Flüssigkeit austritt, und eine kreisförmige Falte umgibt diefs penisartige Gebilde als eine Art Vorhaut. Zu diesem männlichen Begattungsapparate der Plagiostomen kommen Haltorgane u. dgl. m., die an die Genitalien mancher Kerfe erinnern. Lange knorpelige, an den Afterflossen oder Beckengliedern hangende, stabförmige, rinnig ausgehöhlte Anhänge sollen zum Abflusse des Samens dienen und in die weiblichen Geschlechtstheile gebracht werden können; man sieht öfters diese Theile angeschwollen, geröthet, mit blutigem Schleime überzogen. Die kolbig angeschwollenen Enden haben meist eine beträchtliche, zangenartige Zusammensetzung; am breiten Ende finden sich mehre unter einander eingelenkte Knorpel, die wie das ganze Organ, von an- und abziehenden Muskeln bewegt werden können. Die Tritonen besitzen ein zur Begattungszeit entwickeltes, imperforirtes, der Erektion nicht fähiges, aber sehr irritabeles, an die Penisbildung der Plagiostomen erinnerndes Ruthenrudiment in Gestalt einer in der Kloake liegenden, ansehnlichen, spitz zulaufenden Warze: diese geht hinten in 2 kurze dicke Schenkel über, welche mit der Hinterwand der Kloake eine zum Abflufse des Samens bestimmte Rinne bilden. Bei einigen Hühner- und Wadvögeln z. B. der Trappe, dem Reiher, Storche, Flamingo, *Crypturus*, *Crax* u. s. w. findet sich ein kleines lefzen- oder zungenförmiges, von einer Kreisfalte umgebenes Ruthenrudiment, bald ohne, bald mit Rinne an der hinteren der Kloake zugewandten Fläche. Diese rudimentären Ruthenbildungen führen zum Ruthentypus der zweizehigen Straufse und der Schildkröten über. Der Penis der Rückgratthiere ist nämlich in den verschiedenen Thierklassen nicht nach einem gleichen Typus gebaut, vielmehr erkennt man da, wo der Penis entwickelt ist, dafs es im Kreise der Osteozoen 2 ganz verschiedene Typen der Ruthenbildung gibt, die auf einander nicht reduzirt werden können, und welche sich bei manchen Thieren zu einem dritten Typus kombiniren. Der eine Typus gehört den Säugern, dem zweizehigen Straufse, den Schildkröten und Krokodilen an, der andere kommt rein nur den Schlangen und Eidechsen zu, der dritte, kombi-

nirte, findet sich bei den Enten, Gänsen und dreizehigen Straufsen (J. Müller, über 2 verschiedene Typen im Bau des Penis bei straufsartigen Vögeln, im Berichte über die zur Bekanntmachung geeigneten Verhandlungen der Königlichen Akademie der Wissensch. zu Berlin, Novbr. 1836, und in den Verhandlungen derselben Akademie, aus dem Jahre 1836. Berlin 1838). Beim ersten Typus besteht die Ruthe entweder aus 2 fibrösen Körpern (bei Testudinaten und Lorikaten) oder aus 2, der Erektion fähigen, kavernösen, nur auf der Oberfläche fibrösen Körpern, wie beim Menschen (bei den Säugern). Diese Körper sind in der Mitte verwachsen und an der Bauchseite der Scham befestigt; an ihrer hinteren Seite befindet sich bei den Testudinaten, Lorikaten, *Struthio*, und beim jungen Foetus der Säuger eine mit Schleimhaut und kavernösem Gewebe ausgekleidete Rinne, das noch offene *corpus cavernosum urethrae*, das sich bei Säugern, gleich wie beim Menschen, schliefst und in die Eichel fortsetzt, bei den übrigen Thieren aber offen bleibt und dann zum Ausflusse des Samens dient. Auch bei den Schildkröten und Krokodilen findet sich eine aus kavernösem Gewebe bestehende, bei jenen sehr ansehnliche, bei diesen trichterförmige Eichel; ein Muskel dient zum Hervorziehen des Penis, welcher bei allen Lorikaten und Cheloniern, einfach und nicht wie bei den Schlangen doppelt, ist. Vom afrikanischen Straufse beschreibt J. Müller die Ruthenbildung sehr genau: Sie besteht aus 3 faserigen Körpern, wovon 2 neben einander liegen, und die mit kavernösem und der Schleimhaut ausgekleidete Rinne in der Mittellinie ihrer oberen Fläche haben, der dritte aber, den Cuvier und Geoffroy St. Hilaire faserig nennen, an der unteren Seite der beiden anderen fibrösen Körper hergeht und hauptsächlich das Ende der Ruthe bildet. Die beiden fibrösen Körper, die an der unteren Wand der Kloake befestigt sind, sind durch und durch solid aus blofsem Sehnengewebe gebildet und enthalten kein kavernöses Venengewebe in ihrem Innern, wodurch sie sich von den entsprechenden *corpora cavernosa* der Säuger unterscheiden und der Ruthenbildung der höheren Amphibien näher treten. Das kavernöse Gewebe liegt hingegen in vollkommener Ausbildung an derjenigen Fläche der fibrösen Körper, welche die Rinne bildet. Im Innern des dritten, unparigen, von den oben genannten französischen Naturforschern mit der Eichel verglichenen, Körpers findet sich kavernöses Gewebe, besonders gegen das Ende des Penis; aber die Hauptsubstanz dieses dritten Körpers besteht aus gelbem, elastischen Gewebe, das in seinem physikalischen, chemischen und mikroskopischen Verhalten ganz mit dem der mittleren Arterienhaut, der Kehlkopfbänder u. s. w. (s. S. 124, 153) übereinstimmt; während der äufsere oder Rindentheil aus Längsbündeln dieses Gewebes gebildet, und auch das kavernöse Innere von elastischen Bündeln in allen Richtungen durchsetzt wird. Dieser elastische Körper ist kürzer als die beiden sehnigen, an die untere Fläche dieser geheftet, und ist die Ursache der Krümmung des Penis nach unten. Bei den Säugern zeigt das männliche Glied unendlich viele und z. Th. bedeutende Verschiedenheiten. Der menschliche Typus hinsichtlich der Vertheilung der Zellkörper findet sich bei den meisten Säugern: ein von der Harnröhre mit einfacher Oeffnung durchbohrter Harnröhrenkörper und 2 durch eine Scheidewand getheilte Ruthenzellkörper. Diese letztere Scheidewand fehlt manchmal z. B. bei Wiederkäuern, Walen. Bei *Halma-*

turus verschmelzen Ruthen- und Harnröhrzellkörper und es ist wie bei allen Beutelthieren der doppelten *vagina uteri* der Weibchen entsprechend, das männliche Glied vorn gespalten; die *urethra* öffnet sich im Winkel der Theilung, aber jede Spitze der gespaltenen Eichel ist von einer Oeffnung zum Ausflusse des Samens durchbohrt. Bei den Monotremen ist die Ruthe von der *urethra* durchbohrt, aber der Samenkanal von dieser getrennt und in 2, auf der Spitze der Eichelstacheln mit 4 feinen Kanälen mündende, Seitenkanäle für jede Eichelhälfte. Viele Affen, Fledermäuse, Nager und reifsende Thiere, die Robben, das Walrofs und einige Wale besitzen in dem vordern Theile der Ruthe, namentlich in der oft sehr verlängerten Eichel, eine den Kanal stützende Ossifikation, den Ruthenknochen, der den Hufthieren und unter den Affen namentlich den Orangen fehlt; (beim Menschen, vorzüglich bei Individuen mit sehr stark entwickelter Ruthe, wie besonders bei den Negern, ist er meist noch durch einen prismatischen, 1—2‴ langen Knorpel angedeutet, vgl. S. 538). Bei den Hunden, Dachsen ist der Ruthenknochen grofs und unten mit einer Rinne versehen, klein und dünn bei Katzen, vorn hakig gekrümmt bei *Mustela*, *S*-förmig gebogen bei *Procyon*, vorn mit 2 rundlichen Knöpfchen bei *Lutra*, tief gespalten bei Beutelthieren u. s. w. Aeufserlich zeigt das männliche Glied je nach den Familien und Gattungen oft noch mehr Verschiedenheiten. Bei den Pollikaten hangt es wie beim Menschen frei vom Schambogen herab, bei den Katzen, Nagern und einigen Beutlern ist es nach hinten gerichtet. Bei den Beutelthieren wird die Oeffnung der Vorhaut vom *m. sphincter ani* umgeben und beim Biber ist der Penis so zurückgezogen, dafs der Eingang in die Vorhaut sich fast wie eine Mutterscheide verhält und hier das Geschlecht an den äufseren Genitalien gar nicht erkannt werden kann. Ist das *praeputium* scheiden- oder schlauchförmig, so öffnet es sich meist hinter dem Nabel, und wenn die Ruthe lang ist, so liegt diese darin mit einfacher, wie beim Moschusthiere, oder mit doppelter *S*-förmiger Krümmung, wie beim Elephanten. Thiere mit nach hinten gerichteter Ruthe harnen rückwärts, im erigirten Zustande ist diese aber vorwärts gerichtet; es findet sich hier aufser den gewöhnlichen Muskeln (*mm. ischio-cavernosi* und *bulbo-cavernosi* noch ein vom *os pubis* entspringendes, dickbäuchiges Muskelpar (*m. pubo-cavernosus*), dessen Sehnen dem Ruthenrücken angeheftet sind und das vorzüglich bei der Begattung dem Penis die Richtung nach vorn zu geben scheint. Das *ligam. suspensorium* ist in der Regel schwach, bei den Pachydermen *incl.* Einhufern aber ist es wegen des grofsen Gewichtes des Gliedes ein sehr festes Band. Bei fast allen Hufthieren und Fleischfressern wird das *praeputium* durch ein Par anziehender, von den Bauchhautmuskeln entspringender, Muskeln (*mm. praeputii*) über die Ruthe gezogen; durch ein Par abziehender, von den ersten Schwanzwirbeln und dem *sphincter ani* entspringender, Muskelpartieen, den sogenannten *Afterruthenbändern*, wird die Vorhaut im entgegengesetzten Sinne über den Penis gezogen. Bei den Wiederkäuern, Schweinen und einigen Carnivoren läuft der schwammige Körper der Harnröhre so dünn zu, dafs die Eichel fast zu fehlen scheint. Selten ist die Eichel so weich, wie beim Menschen, häufig aber mit harten und spitzen Epithelialgebilden überzogen, was einigermafsen an den Penis der Kerfe erinnert, und wodurch die Begattung durch das Festhaken des Gliedes in der Scheide

zwar inniger, also leichter fruchtbar, aber auch schmerzhaft gemacht wird, wie man das namentlich bei Katzen sehen kann, indem diese nach vollzogenem Coitus sich beifsen. Bei mehren Affen ist die Eichel pilzförmig, oft sogar etwas gespalten, und zuweilen mit hornartigen Stacheln besetzt; dasselbe wiederholt sich bei vielen Flatterern; bei den Soricinen ist die Eichel hart, hornig und warzig, ähnlich bei den Erinaceen, wo sie in 3 blattartige Lappen getheilt ist; bei *Hyaena* bildet sie einen breiten Knopf, bei Bären und Hunden ist sie lang oder keulförmig ausgezogen, aber glatt, bei den Katzen hingegen mit rückwärts gerichteten Stacheln besetzt, bei Beuteltbieren tief gespalten, bei Çavien mit Schuppen und 2 hornförmigen Haken versehen, bei *Dipus* 2 lange, weiche Stacheln tragend, bei *Castor* rauhwarzig, bei *Cricetus* behaart, bei *Ornithorhynchus* grofs, 4-seitig, in 2 Hälften zerfallen, dicht mit Dornen besetzt, bei *Echidna* in 4 abgerundete, durchbohrte, kleinwarzige Enden getheilt; bei *Equus* hat sie vorn eine gewölbte Fläche, unten eine Grube, in welcher das Ende der *urethra* und Sebum liegt, hinten bildet sie einen runden, mit vielen Tyson'schen Drüsen besetzten Wulst (die Krone) und überall ist sie mit feiner Haut wie beim Menschen überzogen; bei *Rhinoceros* ist sie glockig oder pilzförmig gestielt, bei *Delphinus* zungenförmig, bei den übrigen Walen meist kegelförmig-zugespitzt u. s. w. Bei den Wirbelthieren, welche den zweiten Typus der Ruthenbildung zeigen, nämlich den Schlangen und Eidechsen, ist der Penis doppelt und liegt nicht an der Bauchseite der Scham, sondern an der Rückenseite derselben, nahe am Schwanze. Die Ruthe ist ein langer, dünner, spitz zulaufender, hohler, blinddarmähnlicher Schlauch, dessen Wände kavernöses Gewebe enthalten; das offene Ende ist der Scham zugekehrt, und auf der inneren Seite des Schlauches befindet sich eine Rinne, welche wie bei den meisten Vögeln beschaffen ist, aber das ganze Rohr durchsetzt. Solcher blinddarmähnlicher Schläuche sind 2 vorhanden, da die Ruthe doppelt ist; auch sind sie nicht immer gleich, sondern zuweilen, wie andere Organe, asymmetrisch z. B. bei der Natter, und entbehren des elastischen Gewebes, dessen Stelle durch einen Muskel, der an das blinde Ende des Schlauches befestigt ist, vertreten wird, und des fibrösen Theiles. Der doppelte Penis der Schlangen und Echsen ist ein bei der Begattung sich ausstülpendes doppeltes Rohr, welches dem Samen zum Abflusse dient; es kehren sich nämlich die beiden Schläuche alsdann wie die Finger eines Handschuhes um, so dafs die Rinne nun aufsen liegt und den Samen aus der Kloake fortleitet. Eigenthümlich ist es, dafs das Rohr im erschlafften Zustande nicht zusammengewunden in einem Haufen liegt, sondern gerade an der Unterseite des Schwanzes in einer Höhlung unter der Haut hergeht. Nach der Begattung wird der doppelte Penis durch die beiden, das elastische Gewebe ersetzenden Muskeln eingezogen und eingestülpt. Bei mehren giftigen Schlangen (*Vipera*, *Crotalus*) und unter den nicht giftigen bei *Python* theilt sich jedes Ruthenrohr wieder gabelig gegen sein Ende in 2 Blinddärme, wovon jeder ein Fascikel des oben angegebenen Muskes enthält; nach der Ausstülpung ist daher jede dieser Ruthen am freien Ende zweitheilig mit zweitheiliger Rinne. Der dritte Typus kommt namentlich den dreizehigen Straufsen mit offenem Becken (d. i. *Rhea americana*, *Casuarius indicus* und *Dromaius Novae-Hollandiae*) zu:

es ist eine Kombination des ersten und zweiten Typus, indem die Ruthe hier aus einem festen, an die Bauchseite der Scham befestigten und aus einem langen, schlauchförmigen oder blinddarmartigen, ausstülpbaren, in der Ruhe verborgenen, Theile von dem Baue wie bei den Schlangen und Eidechsen besteht; nur ist dieser letztere Theil nicht doppelt, und liegt er in der Ruhe wie ein Darmstück gewunden, neben der Kloake, indem er als Einstülpung am Ende des festen Theiles der Ruthe beginnt, einen zylindrischen, an der unteren Seite der Ruthe fortgehenden und von der Haut derselben miteingeschlossenen, zwischen Sphinkter und Haut des Afters einen Haufen von Windungen machenden Kanal bildet und mit seinem blinden Ende an die untere Fläche der fibrösen Körper angeheftet ist. Der feste Theil der Ruthe besteht, ungefähr wie bei *Struthio Camelus*, aus 2 Faserknorpeln, welche die mit kavernösem Gewebe ausgekleidete Rinne über sich haben; der dritte oder elastische Körper der Straufsruthe hat hier seine Lage und Form ganz verändert und dient als elastischer Strang zum Einstülpen des schlauchförmigen Theiles der Ruthe. Im Innern dieses schlauchartigen Theiles sieht man vom Ende des festen Theiles des Penis an bis in die Hälfte der Länge des Rohres eine mit hervorstehenden Säumen begrenzte Rinne verlaufen; die Säume enthalten kavernöses Gewebe; die Wände des Schlauches scheinen der Anschwellung fähig zu sein. Bei der Begattung vergröfsert sich der Penis um das Doppelte der Länge des festen Theiles, indem der schlauchartige Theil sich zur Hälfte ausstülpt, wo dann die innere Hälfte in der äufseren liegt, und die Rinne des Rohres an der Oberfläche desselben sich befindet und so durchaus die Fortsetzung der Rinne des festen Theiles der Ruthe ist. Die Klitoris der Weibchen ist ganz nach demselben Prinzipe gebildet wie der Penis der Männchen. Derselbe Ruthentypus ist neulich auch bei *Penelope*, einer Hühnergattung, gefunden worden. Der Penis ist hier 3‴ dick, an seiner Spitze wulstig, trompetenartig erweitert und kann $1\frac{1}{2}$ Zoll weit aus der Kloake herausgestülpt werden; er besteht aus einem in der Kloake liegenden, spiralig gedrehten Theile, der mit einer Rinne versehen ist, an deren äufserem Ende sich eine zurückführende Oeffnung befindet, welche in den folgenden Theil führt, und aus einem verborgenen, schlauchförmigen, langen, zum Ausstülpen bestimmten Theile, der seitwärts von der Kloake unter der äusseren Haut liegt. Es ist die Ruthe demnach wie bei den dreizehigen Straufsen beschaffen. Aehnlich, aber etwas mehr rudimentär, verhält sich die Ruthe der Enten und Gänse; doch ist der Bau immer noch deutlich und selbst in der Klitoris eine analoge Bildung nicht zu verkennen. Wegen der verschiedenen Ruthenbildung glaubt J. Müller nicht allein die Straufse in zwei- und dreizehige trennen, was durch den verschiedenen Skeletbau unterstützt wird, sondern auch noch *Penelope* zu den Straufsen bringen zu müssen, was uns jedoch nicht gehörig motivirt erscheint, indem wir hier nur einen Uebergang von den echten Hühnern zu den Riesenvögeln finden; denn *Penelope* steht den Hühnern sonst in jeder Beziehung zu nahe, und das Skelet ist ganz dem von *Crax* ähnlich. Man wird also vorläufig die Hühnervögel (*Gallinae*) noch eintheilen müssen, in: Tauben (*Peristerae s. Columbinae*), Hühner (*Rasores*) und Straufse oder Riesenvögel (*Procerae s. Currentes*) und letztere wieder in vierzehige oder *Ineptae*

(*Didus, Apteryx*), in dreizehige oder *Casuarii* (*Dromaius, Casuarius, Rhea*) und in zweizehige oder *Struthionidae* (*Struthio*). Riesenvögel, Hühner und Tauben zeigen manchfache Analogieen und in vielen Einzelheiten (und zwar den hauptsächlicheren Theilen der Organisation) einen und denselben Typus, in anderen Theilen oft direkte Uebergänge; aber dessen ungeachtet bilden sie doch 3 in sich abgeschlossene Kreise die nicht wahrhaft in einander übergehen, sondern sich nur einige Male berühren. Man könnte gerade mit eben so viel Recht sagen, die Straufse führen zu den Sumpfvögeln, die Tauben zu den Sing- oder anisodaktylen Klettervögeln (Wiedvögeln) hinüber.

Da die Hoden den Ovarien entsprechen, so müssen auch die Produkte der Hoden denen der Eierstöcke entsprechen. Diefs ist auch allgemein anerkannt, denn jeder weifs, in welcher direkten Beziehung zu einander Same und *ovulum* stehen. Genetisch ist diefs schwieriger nachzuweisen, schon defshalb, da die Ei'chen mit allen ihren wesentlichen Theilen, wenn auch unvollkommen entwickelt, dem weiblichen Kinde angeboren sind, während der Same in den Samenröhrchen erst während der Pubertät bereitet wird [1]); auch sind Bau des Eierstockes und der des Hodens sehr verschieden und nur bei niederen Thieren hält es zuweilen schwer beiderlei Organe richtig zu deuten, was namentlich bei mehren Hermaphroditen der Fall zu sein scheint. Die organisirten Bestandtheile des Samens sind schon oben (S. 104) angegeben worden; das Wesentlichste der spermatischen Flüssigkeit sind die Samenfäden oder sogenannten Spermatozoen, welche sich in zelligen Gebilden (den Kysten) entwickeln, daher Zellenprodukte wie der Samenstaub der Pflanzen sind, der *fovilla* im Pollen der Antheren bei den Gewächsen sich gleich verhalten, und den Keimflecken (*maculae germinativae*) entsprechen, welche ebenfalls als Zellenprodukte anzusehen sind, indem sie die Kerne des Keimbläschens sind. Ob die Spermatozoen selbst wieder Zellen sind, die dann bei einigen Thieren z. B. den Singvögeln zu den Spiralzellen sich hinneigen würden, ist bis jetzt noch schwer zu entscheiden, liefse sich aber daraus vermuthen, dafs man hin und wieder Flecke — die ältesten Beobachter haben dergleichen schon abgebildet, so findet man sie sehr deutlich sogar im Buffon — an oder in den Samenfäden wahrgenommen und als Organe der Samenthierchen gedeutet hat. So haben zur Zeit Henle und Schlemm von einer Sauggrube, Andere von einem Munde, noch Andere aufserdem von mehren Magenblasen (wie bei den polygastrischen Infusorien) und einem After, ja selbst von einem Darmkanale, von männlichen und weiblichen Genitalien [2]) und von Eiern gesprochen; und da alle

---

[1]) Ein anderer Gegensatz ist noch der: beim Weibe verhärten sich im höheren Alter die Ei'chen und die Follikel schrumpfen zusammen, und damit hört die weibliche Zeugungsfähigkeit auf; beim Manne scheint die Samenbildung keine bestimmte Grenze zu haben, indem sie bis in das höchste Alter fortdauert, wenn noch hinreichende Lebenskraft dazu vorhanden ist, und es hat selbst ein Greis von 140 Jahren (Thom Parre) seine Zeugungsfähigkeit bewiesen.

[2]) Besäfsen die Samenthierchen männliche Genitalien (Hoden) wie man angegeben hat, so müfsten darin wieder Spermatozoen sich entwikkeln, und wer weifs, wie weit, vielleicht bis in die Unendlichkeit, als-

dergleichen Angaben von ausgezeichneten Beobachtern herrühren, so kann man nicht annehmen, dafs ihre Täuschungen auf nichts beruhen, sondern nur, dafs sie in der Deutung der Theile unglücklich waren [1]). Was nun der Inhalt der Spermatozoen ist, wissen wir zwar noch nicht, dürfen es aber aus der Analogie mit dem männlichen Samen der Gewächse oder dem Pollen vermuthen. Dieser besteht aus vielen Körnchen und einer geringen Menge Flüssigkeit; jedes Pollenkorn enthält eine in eine rindenartige Haut eingeschlossene fein breiige Substanz, die Fovilla. Berührt ein Pollenkorn die weibliche Narbe, so berstet die Haut des Pollenkornes durch die auf dem *stigma* befindliche Feuchtigkeit, und der Inhalt oder der Samenschlauch, d. i. die Fovilla, welche sich in einem dünnhäutigen Schlauche befindet, tritt hervor, dehnt sich der Länge nach aus, und dringt durch das zellige Gewebe der Narbe und des Griffels bis zum Eierstocke, wo er die Ei'chen befruchtet. Die Samenthierchen scheinen nur solche Pollen- oder Samenschläuche zu sein, und müssen sicher ebenfalls durch das Gewebe des Follikels o. dgl. m. bis zum Keimbläschen dringen. Die Analogie wird noch gröfser dadurch, dafs man bei höheren Eiern sogar von einer Narbe (*stigma*) spricht (s. S. 513). Der Pollen würde sich dann nur von den Samenkysten dadurch unterscheiden, dafs jedes Pollenkorn nur einen Schlauch aussendet, der anfangs die Gestalt des Kornes hatte, während die Samenkyste viele Samenfäden enthält und diese gleich anfangs mehr oder weniger schlauchartig erscheinen. Wenn dem so ist, so dürften wir annehmen, dafs der Samenfaden ein mit einer *fovilla*-artigen Substanz gefüllter feinhäutiger Schlauch ist, in welchem sich auch hin und wieder einmal gröfsere Molekeln (wie die sogenannten Spermatozoen mancher Gewächse z. B. von *Oenothera*) befinden können, die zu den Angaben von Organen Veranlassung gegeben haben mögen. Unleugbar ist, wie an das Ei'chen, auch an den Samen das psychische Prinzip gebunden, an das Ei'chen das weibliche, an den Samen das männliche [2]). Die Spermatozoen zeigen eben solche, ja

---

dann die Einschachtelung der Samenthierchen ginge. Diese sind aber sicher nicht selbstständig belebt, daher auch ohne Organe, im günstigsten Falle nur zellenähnlich organisirt, d. h. mit Kernen, Kernkörperchen und Cytoblastem versehen.

[1]) Die Spermatozoen sind von einem Leydner Studenten, Ham aus Danzig, entdeckt worden; er zeigte sie Leeuwenhoek, welcher die Entdeckung wissenschaftlich verfolgte und die *Royal society* in London davon in Kenntnifs setzte. Später untersuchte W. Freiherr v. Gleichen, genannt Rufsworm, diese Gebilde weiter. In diesem Jahrhundert sprach Oken viel davon, und Prevost und Dumas, Czermak, Ehrenberg, Henle, Schlemm, Gerber, Valentin, R. Wagner, v. Siebold u. A. m. haben unsere Kenntnisse über diese organischen Gebilde sehr erweitert. Auch im Pflanzenstaub fand man sich bewegende, ähnliche Theile (in Moos-Antheren, in der Fovilla von *Oenothera* u. s. w.); aber sie bilden sich nicht in besonderen Kysten.

[2]) Je nachdem bei dem Akte der Befruchtung das eine oder das andere psychische Prinzip vorherrscht, d. h. je nachdem das Leben im Samen oder im Ei'chen gröfser ist, scheint das Ei'chen in seiner Entwickelung sich zum männlichen oder weiblichen Organismus auszu-

noch viel gröfsere Formverschiedenheiten als die Blutkügelchen und geben daher selbst Gruppencharaktere ab z. B. bei Nagern, Singvögeln, bei welchen Thieren sie eigenthümlich gebildet sind. Bei den Cephalopoden sind sie in grofsen Bündeln in Hüllen, Spermatophoren, eingeschlossen; dergleichen Gebilde hat man oft für selbstständige Thiere mit Entozoen angesehen und als *Needhamia* u. s. w. aufgeführt. Bei mehren wirbellosen Thieren mit eigenthümlicher Embryoentwickelung z. B. den Krebsen, finden sich keine Spermatozoen, aber kernhaltige (?), mit Fortsätzen u. s. w. versehene Körper, wie z. B. die sternförmigen Kysten des Flufshummers (*Astacus fluviatilis*); man kennt diese Samenelemente noch nicht genau genug, aber eine ähnliche Anordnung zur Erhaltung des psychischen Prinzipes, wie in den Spermatozoen, die man übrigens ja auch noch lange nicht hinreichend genau ihrem Wesen nach kennt, mufs auch hier stattfinden, wenn sie gleich in manchen Nebenbedingungen abweichen mag. Von Thieren, die sich nur durch Theilung fortzupflanzen scheinen, oder wenigstens, von denen man noch keine andere Fortpflanzungsmethode kennt, hat man auch noch keine Samenthierchen bemerkt z. B. von *Nais*; eben so wenig von den polygastrischen Infusorien, von denen Ehrenberg, ohne seine Aussage aber näher zu begründen, angibt, dafs die in ihrem Innern befindliche beiden, zu einander in Beziehung stehenden kontraktilen Organe — die vielleicht eben so gut ein arterielles und venöses Herz sein könnten; aber das eine kontrahirt sich, wenn das andere sich öffnet — Genitalien (das eine der Hode, das andere der Eierstock?) seien. Dafs die Infusorien Eier legen, ist

---

bilden in allen den Fällen, wo eine deutliche Geschlechtsverschiedenheit vorkommt, was nur bei Geschlechtslosen und bei Zwittern nicht statthat. Für eine solche Annahme spricht: 1) dafs die weiblichen Kinder in der Regel der Mutter ähnlicher sind als dem Vater, und umgekehrt die männlichen Kinder mehr dem Vater als der Mutter; und 2) dafs wenn der Same längere Zeit in den Samenbläschen verharrt und dadurch sich höher belebt hatte, das Kind meist männlichen Geschlechtes wird, dagegen weiblichen Geschlechtes, wenn wegen zu schnell nach einander erfolgenden Samenausspritzungen der Same nicht zur vollständigen Reife gekommen ist, also einen geringeren Grad des psychischen Prinzipes hat. Hiervon ist wohl zu unterscheiden der krankhafte Keim (Same, Ei'chen), in welchem das psychische Prinzip ungleich vertheilt und mehr oder weniger entartet ist, daher eine krankhafte Frucht gibt. Dafs das zur Zeugung nöthige Lebensprinzip an die Samenfäden gebunden und diese durch die übrigen Theile des Samens nur in ihrer Lebensfähigkeit erhalten werden, erliegt wohl keinem Zweifel. Aeufsert sich das Leben durch Aetherbewegung, so mufs eine eigenthümliche, sich aus sich heraus weiter entwickelnde eigenthümliche Aetherbewegung (die von der Art ist, dafs die spätere Fähigkeit der verschiedenen Aetherbewegungen in den Nerven die nothwendige Folge jener ursprünglichen Aetherbewegungen ist) im Keimbläschen und im Samenfaden stattfinden. Aether kann sich aber dauernd nur bewegen, wenn er mit Atomen (festen Theilen) in Berührung steht und dazu scheint in den Spermatozoen Fovilla zu dienen. Durch einen Reiz wird die Aetherbewegung erhöhet, daher die starken schwingenden Bewegungen der Samenfäden bei Verdünnung des Samens.

noch nicht ausgemacht, indefs die Einwürfe, welche Manche (neuerlich auch Burmeister in der Ersch-Gruber'schen Enzyklopädie, Artik. *Infusoria* S. 200, 4) dagegen erhoben haben, lassen sich eben so gut entkräften. Fast nichtssagend ist die Bemerkung, dafs kleine Thiere grofse Eier legen; ein solches Gesetz scheint gar nicht zu existiren, ist auch nicht nachgewiesen und wird nicht einmal durch Gründe unterstützt. Wichtiger ist die Bemerkung, dafs man an den angeblichen Infusorieneiern, der körnigen, gelb, grün oder rothen Masse im Infusorienleibe, kein Keimbläschen findet, ungeachtet diese Eier noch nicht so klein wären, um ein solches zu übersehen. Aber es ist weder ausgemacht, dafs jeder einzelne Korn nur ein Ei sei — er könnte ja möglicher Weise ein von einer gemeinsamen Schale umschlossenes Convolut von Eiern sein — noch, dafs man in allen Thiereiern ohne Ausnahme Keimbläschen o. dgl. m. finde, indem ja auch die Sporen der kryptogamischen Pflanzen keinen Unterschied zwischen Keim, Kotyledonen und Eiweifs zeigen, und von denen man annehmen mufs, dafs die Spore eben der Keim ist, welcher zu seiner Entwickelung nicht die Nahrung aus ihm anhangenden Theilen, sondern aus der Atmosphäre und dem Boden zieht. So mag auch ein Infusorienei kaum mehr als ein befruchtetes Keimbläschen sein; aber woher kommt der Same zur Befruchtung? Die Infusorieneier würden auch das mit den Sporen gemein haben, dafs sie ein sehr zähes Leben haben, völlig eintrocknen können und oft erst nach Jahren, sobald die Atmosphäre dazu günstig ist, sich entwickeln. Doch die Fortpflanzungsmethoden der niedersten Thiere sind, ungeachtet täglich neue darauf bezügliche Entdeckungen gemacht werden, noch sehr in Dunkel gehüllt; Mehres darüber im speziellen Theile. — Die Samenmenge und die Zahl der Eier ist je nach den Thierformen sehr verschieden, am gröfsten in den Fällen, wo die Befruchtung aufserhalb des Leibes geschieht, daher von beiden viel verloren gehen kann z. B. bei Knochenfischen, Stören u. s. w. Unter allen willensfrei-belebten Geschöpfen gibt der Mensch die gröfste Menge Samen zur Befruchtung eines Eies her, indem kein warmblütiges Thier mit einem Male so viel Samen bei der Begattung ausspritzt, als der Mann, und doch hier in der Regel nur 1 Ei'chen befruchtet wird. Da ferner die Samenabsonderung beim Manne nicht an eine bestimmte Jahreszeit gebunden ist, sondern immer stattfindet, so ist auch überhaupt die Samenmenge des Menschen absolut und relativ gröfser als bei irgend einem Thiere. Aber, wie schon bemerkt worden, empfängt das Weib auch weit schwerer als irgend ein Thierweibchen.

Mit dem männlichen Zeugungsorgane stehen noch mancherlei besondere Absonderungsorgane, die nur gewissen Arten oder Formen zukommen, in direkter Beziehung. Gemeiniglich sind es sehr entwickelte *folliculi sebacei*, die einen zusammengesetzteren Follikel oder eine wirkliche Drüse ausmachen, in der eine stark riechende, fette, schmierige Flüssigkeit abgesondert wird. Gröfstentheils kommen solche Absonderungsorgane nur bei verschiedenen Säugern vor, aber auch in einigen anderen Klassen fehlen sie nicht ganz z. B. unter den Amphibien bei den Krokodilen. Solcher Drüsen sind nun die sogenannten Hirschthränen bei *Cervus*, eine eigenthümliche Nasendrüse bei Flatterern, eine Seitendrüse (an der Bauchfläche nach der Brust zu) bei

Sorex, eine Moschusdrüse am Schwanze bei *Myogale* und *Macroscelides*, eine Rückendrüse bei *Dicotyles*, eine Schläfendrüse bei *Elephas*, Analsack oder Afterdrüse bei mehren *Feris carnivoris* und bei Nagern (z. B. beim Zibetthiere, beim Biber), eine Vorhautdrüse eben daselbst und bei *Moschus*, *Antilope*, unter Nagern z. B. bei *Castor*, *Mus*, *Cricetus*, *Lepus*, Klauendrüsen bei mehren Wiederkäuern, eine Giftdrüse (??), welche am Schenkel liegt und deren langer Ausführungsgang bis zum Spore läuft und diesen durchbohrt, beim Schnabelthiere.

H. Auf S. 101 bis 153 haben wir von den Elementarorganen des menschlichen und thierischen Leibes und z. Th. von ihrer Entwickelung gesprochen; von S. 172 bis jetzt haben wir die zusammengesetzten Organe des Menschen- und Thierleibes behandelt und uns auch über ihre Funktionen und meist noch über ihre Entwickelung verbreitet; hin und wieder (z. B. S. 67—8, 359 u. s. w.) haben wir einzelne Bemerkungen über Zeugung fallen lassen: es bleibt uns daher noch übrig einige Worte über die Entwickelung des ganzen Leibes zu sprechen.

Die Entwickelung des Leibes beginnt mit der Zeugung, welche jedoch auf sehr verschiedene Weise stattfinden kann. Die Zeugung ist entweder eine deutliche geschlechtliche, nämlich die Befruchtung eines Ei'chens (Phanerogamie), oder nicht (Crypto- und Pseudogamie); im ersteren Falle wird sie durch den Akt der Begattung bezeichnet, im letzteren Falle ist ein solcher unseren Augen noch mehr verhüllt, findet aber mindestens bei einigen Pflanzenformen (den Conjugaten unter den Algen und unter den übrigen Cryptogamen bei denjenigen Arten, von denen man Blumenstaub kennen gelernt hat, wie z. B. den in den Moosantheren u. s. w.) ganz sicher statt. Die Knospenbildung scheint eine Zeugung ohne alle Begattung zu sein, es scheint hier von gar keiner Geschlechtlichkeit die Rede sein zu dürfen, doch ist sie auf andere Weise noch weniger zu erklären; es bleibt uns diese Fortpflanzungsmethode räthselhaft, indem nur einmal eine deutliche Begattung stattfindet, darauf sich Samenkörner bilden, aus deren jedem eine bis fast ins Unendliche sich fortpflanzende, zusammenhangende Individuenfamilie, ein Stock (Polypenstock, Pflanze), sich entwickeln kann. Aber schon bei den niederen Gliederthieren finden wir Annäherungen zu dieser Fortpflanzungsweise. Die unechten Cestoideen (*Cystica*) bilden schon Stöcke; bei den echten Cestoideen ist die Stockbildung darauf beschränkt, dafs die Individualität nicht zur Selbstständigkeit gelangt, sondern die Glieder mit den Geschlechtstheilen, sobald sie sich vom Mutterleibe trennen, wie die Weibchen der Schild-

läuse, nur noch Hüllen der Eier bilden, welche vorher befruchtet worden sind; bei den Naidinen und Planarien finden wir Fortpflanzung durch Theilung; bei den Blattläusen u. dgl. m. reicht die Begattung für mehre Generationen aus, wie beim Pflanzen- und Polypenstock, aber nicht auf so lange Zeit als hier und die Fortpflanzung geschieht nie mehr durch Knospenbildung oder durch Theilung. Man könnte diese Annahme einer Analogie zwischen der Fortpflanzung der Blattläuse und den Familienstöcken für sehr gewagt halten, und vielleicht wohl gar einwerfen, dafs die Pflanzenindividuen eines Baumes o. dgl. m. sich nicht fortpflanzen, sondern dafs diese in jedem Jahre sterben und dafs im neuen Jahre aus dem Stamme neue Individuen sich entwickeln; aber jeder Botaniker weifs, dafs eine Knospe sich nur in einem Blattwinkel entwickelt, und dafs bei Pflanzen mit perennirendem Oberstamme diese Knospe, wenn sie trocknet, doch im nächsten Jahre ein Zweiglein bildet, aus dem sich neue Knospen in den Blattwinkeln herausbilden. Jede Knospe bildet in den Blattwinkeln neue Knospen, welche aber in der Regel im Herbste fast vertrocknen und erst im künftigen Frühlinge, fast wie einige Räderthiere, welche einen hohen Grad von Trockenheit aushalten können, wieder aufleben. Die Knospe aber ist nichts als der doppelgeschlechtige Keim des Samenkornes; auch der Embryo im Samen ist Knospe, und die Knospe am Stamme ist Embryo ohne Samenhüllen und ohne Eiweifs u. s. w. und mit anders gestalteten Kotyledonen, das Ei ohne Dotter, wie die Spore der akotyledonischen Gewächse das Ei mit verkümmertem Dotter ist. Knospe und Samenkorn sind dem Wesen nach gleich, nur in der Erscheinung verschieden; der Keim des Samenkornes wurzelt deutlich, die Wurzeln der Knospe am Stamme sind in der Regel undeutlich, die neue Schicht des Stammes bildend, und nicht aus Zellenreihen bestehend sondern alle zusammen ein inniges, spiralig sich entwickelndes Konvolut ausmachend. Bei denjenigen Thierarten, wo ein Weibchen für eine Anzahl Generationen von einem Männchen befruchtet wird, mufs man doch jedenfalls annehmen, dafs die Jungen, Enkel, Grofsenkel, Urenkel u. s. w., welche nun also ohne Begattung Junge hervorbringen, jedesmal schon im Mutterleibe befruchtet worden sind, und da der Mutterleib aus der zweiten, dritten u. s. w. Generation ebenfalls ohne Begattung seiner Mutter erzeugt worden ist, eine Einschachtelung der Keime aber nicht existirt — diese müfste sonst fast ins Unendliche gehen — so bleibt nur noch übrig, zu glauben, dafs das psychische Prinzip bis zur neuen Begattung der Ururenkel durch alle Generationen sich als ein, in geschlechtlicher Beziehung doppeltes, Wesen fortpflanzt, und dafs Thiere, in denen ein derartiges psychisches Prinzip wirk-

sam ist, vollkommene Zwitter sind, entweder mit deutlichen hermaphroditischen inneren Genitalien — was eben nicht der Fall zu sein scheint — oder mit ungeschlechtlichen Genitalien, gleich doppelgeschlechtliche Keime, d. h. nicht Samen oder Ei'chen, sondern Embryonen hervorbringend, daher denn solche Thiere auch lebendige Junge zur Welt bringen, bis das psychische Prinzip zuletzt an geschlechtlicher Kraft abnimmt und endlich wieder getrennte Geschlechter hervorgebracht werden, die sich dann von neuem begatten, Eier legen, welche sich langsamer und kräftiger entwickeln, aus denen wieder ohne Begattung sich fortpflanzende Individuen entstehen. Von einem Geschlechte kann also bei einer solchen merkwürdigen Fortpflanzungsmethode nie die Rede sein, indem Weibchen stets nur *ovula*, Männchen nur *sperma* erzeugen können, Zwitter aber beiderlei, entweder von einander getrennt (Doppelgeschlechter), oder ineins als Embryo (Kryptogamen) hervorbringen, und ein Kind auch nie das Produkt einer Seelenthätigkeit in einer Richtung oder verschiedener divergirender Seelenthätigkeiten, sondern einzig und allein von konvergirenden Seelenthätigkeiten oder Seelen sein kann; denn ein Punkt (s. S. 65) ist stets das Produkt zweier gegen einander in Bewegung befindlicher und zusammenstofsender Punkte [1]).

[1]) Bewegt sich ein Punkt in einer Richtung, so bildet er eine gerade Linie, an der man, wenn seine Bewegung unterbrochen wird, einen Anfangs- und einen Endpunkt unterscheidet. Von selbst hört aber kein Punkt auf sich zu bewegen, daher mufs die Linie unendlich werden, wenn sie nicht von aufsen begrenzt wird. Im Raume behindern sich jedoch die vielen gegen einander Punkte und die Linien werden stets begrenzt; das Leben, die Bewegung hört aber nicht gleich auf, sondern dauert lange fort, indem die Linien sich bewegen und Flächen bilden, diese wieder in einem anderen Sinne sich bewegen und Körper bilden, welche aus Materie bestehen, die theils homogener, theils heterogener Natur ist. Die homogene Materie ist in steter Bewegung (Aetherschwingungen), da sie das lebendige Produkt der Bewegung des Punktes ist und setzt die homogene Materie (oder die Atome) in Bewegung und wird durch diese in ihrer Bewegung auf ein bestimmtes Stück des Raumes beschränkt und darum in gröfsere Thätigkeit versetzt (Fortpflanzung und Brechung der Aetherstrahlen). Ist die Bewegung stärker, also das Lebeu höher, so entstehen Zellen, die sich fortpflanzen und neben denen sich neue Zellen bilden. Jede Zelle ist das Resultat der Bewegung lebendiger Punkte (eigenthümlich einander entgegengesetzter Aetherschwingungen), welche dadurch entstanden sind, dafs Linien sich begrenzten, also Punkte sich gegen einander bewegten, und in einem dritten, neuen, Punkte zusammentrafen, welcher ebenfalls in Bewegung geräth. Alle diese Punkte, Resultate des ersten Punktes, wirken zusammen und bilden so einen Leib. Punkte, die sich gegen einander bewegen, erzeugen Punkte; Zellen, die auf einander wirken, indem z. Th. der Inhalt von einer in die andere dringt, und beides mit einander verschmilzt, erzeugen Zellen (doch bringen Letztere, von verschiedenerlei Inhalt, von selbts Zellen hervor); Leiber, die auf einander einwirken und

Es wird demnach nicht unrichtig sein, zu schliefsen, dafs überhaupt kein Wesen seines Gleichen ohne geschlechtliche Zeugung hervorbringen könne, möge diese auch noch so verborgen sein, und dafs diese daher auch bei denjenigen Thierformen stattfinden mufs, von denen man noch nicht die Genitalien aufgefunden hat und die sich stets durch Theilung vermehren (z. B. bei Naiden).

Die Vermehrung durch Theilung geschieht nur da, wo der sich vom Mutterleibe abschnürende Theil gerade dieselben organischen Systeme und Apparate besitzt als der elterliche Leib; sie kann daher nur stattfinden bei wenig entwickelten Gliederthieren, wo alle Ringe fast ganz eine und dieselbe Bedeutung haben, und bei niederen Thieren ohne deutlichen bilateral-symmetrischen Bau, so dafs im Leibe die wesentlichen Organe zerstreut liegen und von diesen bei jeder Abschnürung einige mit inbegriffen sind, wie bei den Infusorien.

---

ihre Keime vermischen, erzeugen Leiber. In der Geometrie können Punkte, wenn sie sich gegen einander bewegen, und die Linien sich so in einem dritten Punkte schneiden, ihre Bewegung aber in demselben Sinne noch fortdauert, über den neuen hinaus sich fortbewegen; geschah die Bewegung jedes einzelnen Punktes nur in einer Richtung, waren die Linien gerade, so bilden sie mit einander Scheitelwinkel; waren sie stets in einem Sinne gebogen, so können sie nachher zusammenfallen oder noch einmal in einem vierten Punkte, zusammentreffen; ist die Richtung nie ganz dieselbe, so können sie in mehren Punkten zusammentreffen — lauter Verhältnisse, die in der Natur, in der Zeugungsgeschichte wieder vorkommen, aber nur noch in den psychischen Verhältnissen, so weit diese nicht verkörpert sind. So trennen sich die Geschlechter nach der Begattung bald gänzlich, bald weniger, bald wird die Einigung durch die Geburt des Kindes noch gröfser u. dgl. m. — Es können auf einer Linie o. dgl. m. unzählige Punkte angenommen werden; sie sind dessen ungeachtet nicht da, und erst dann entsteht einer, wenn eine Berührung zwischen Resultaten der Bewegungen eines oder mehrer Punkte stattfindet d. h. wenn Ausdehnungen (Figuren) sich berühren. Von allen den vielen Punkten, welche im lebendigen Leibe wirksam sind, gehen stets einige, nachdem sie andere hervorgebracht haben, verloren, indem sie an der Bewegung gehindert werden, ein stillstehender Punkt aber nichts ist. Es geht daher im Leibe immer durch Abwerfung von sterbenden Zellen organisches Leben verloren, welches jedoch bis zum Tode des Leibes durch neues, ihm gleiches, ersetzt wird; der erste Punkt aber, welcher das Spiel aller dieser Punkte ins Leben rief, bleibt so lange als das Leben dauert, und findet seine Thätigkeit darin, dafs er das *gros* der anderen aus ihm entstandenen Punkte zum Leben zusammenhält, indem er sich zum Leibe ausgedehnt hat und alle anderen Punkte einschliefst, d. h. sich der Welt als Ich gegenüber stellt. Der Tod des Leibes bricht mit der Ruhe dieses Punktes ein, und der gänzliche Tod des Organismus d. i. der Tod der letzten organischen Thätigkeit oder des Flimmerepitheliums ist der Stillstand aller übrigen Punkte in Folge der Ruhe des ersten. Jeder Punkt, sobald er aufhört sich zu bewegen, ist nichts als Punkt und zwar ein Punkt aufser allen räumlichen Verhältnissen.

Die freiwillige Theilung kann der Länge und der Quere nach statthaben, doch wird die Längstheilung nicht leicht Thieren mit symmetrischer Anordnung zukommen, da alsdann die Organe in beiden Leibern nicht ganz sondern nur halb vorhanden sein und also durch die Theilung eine Zerstörung erleiden würden. Bei den Infusorien ist die Längstheilung gemein, indem hier die wesentlicheren Organe, Magen, Wimpern, Augen u. s. w. bei der Theilung ganz bleiben und ihre Funktionen zu verrichten fortfahren können, während diejenigen wenigen Theile, welche bei der Theilung in zwei Hälften zerfallen, entweder, wie die Mundöffnung, gleich bei der Einschnürung als zwei Organe, d. h. als doppelt vorhanden, fungiren, oder, wie der bald doppelröhrige Darmkanal, schnell in den Zustand der Halbirung zu treten fähig sind. Bei der Quertheilung ist es nicht zu verkennen, dafs der vordere Theil des Doppelwesens der Mutterleib, der hinten sich davon abschnürende das Kind ist; denn der Hintertheil ist nicht allein in der Regel kürzer und kleiner, sondern enthält auch von den im Leibe *potentia* gleichwerthigen Theilen *actu* die unvollkommeneren, unedleren, z. B. bei *Nais* die hinteren Nervenknoten, von welchen der vorderste aber zum neuen Gehirne anschwillt und die Augennerven mit den Augen bildet u. s. w. Es ist die Quertheilung kaum etwas Anderes, als die Geburt eines vollkommen ausgebildeten Kindes, das, da der elterliche Leib nicht ein-, sondern verborgen-doppelgeschlechtlich ist, nie Ei'chen, noch wahrer Embryo war, sondern gleich als Foetus auftritt, an dem nur noch der Kopf auszubilden ist; im Embryozustande war es noch ganz mit dem Mutterleibe verschmolzen, und nur *potentia* Embryo, denn wie ein Weibchen nie ohne Primitiveier geboren wird, so entsteht auch hier kein Junges, ohne gleich wieder sein künftiges Junges — als Hinterleib — an sich zu tragen [1]). Bei den lebendig

[1]) Da jedoch jedes Thier auf diese Weise in seinem ganzen Leben nur ein Junges hervorbringen würde, viele Thiere aber durch frühzeitigen Tod nicht zur Fortpflanzung gelangen, so müfste die Art allmälig aussterben. Indessen wo alle Theile gleich oder gleichartig sind, ergänzen sich fehlende bald durch Reproduktionskraft, welche jedoch nicht ins Unendliche geht, sondern eine beschränkte ist; es werden abgegangene Theile also wohl mehrmals ersetzt, und um so öfter, je niedriger das Thier steht, nicht aber immerfort. Die reifen, mit Eiern versehenen, Glieder der Bandwürmer werden, nachdem sie sich vom Thiere getrennt haben, durch Ausbildung des vorher befindlichen Ringes ersetzt u. s. f. Bei *Nais* wird sich nach der Trennung des Jungen aus dem nun letzten Hinterleibsegmente des Mutterthieres durch Vergröfserung und Einschnürung ein neuer Hinterleib bilden. Wo das Leben sehr tief steht z. B. Polypen u. dgl. m. kann man, mit verborgenen (unscheinbaren) Keimen versehene, Theile des Leibes künstlich trennen, und sie entwickeln sich fort zu selbstständigen Thieren. Am leichtesten erzielt man diefs jedoch durch allmälige Einschnürung.

gebärenden Blattläusen u. s. w. ist es ganz eben so, nur das Junge ist nicht äufserlich sichtbar, sondern wird im Leibe getragen. Bei der Erklärung der Längstheilung finden sich einige Schwierigkeiten, die um so gröfser sind, als man in dieser Beziehung noch keine näheren positiven Kenntnisse erlangt hat und sich den Vermuthungen vorläufig überlassen mufs. Bei den Naiden sehen wir, dafs der wesentlichere Theil des Leibes, das den Kopf bezeichnende Gehirn vollständig der Mutter bleibt, während dasselbe beim Jungen sich erst aus einem Nervenknoten entwickelt; der Elternleib überwiegt also das noch nicht abgelöste Junge durch vollkommener entwickelte und gröfsere Zentralnervenmasse. Sicher findet diefs Letztere nun auch bei der Längstheilung statt; sicher hat hier der eine Theil, der sich ablösende, mag er sonst dem anderen ziemlich gleich sein, weniger Nervenmark als der andere, denn sonst stände die Erscheinung ohne alle Analogie da. Man darf nicht dagegen einwenden, dafs ja die Augenpunkte gleichmäfsig vertheilt und nicht also sämmtlich beim Jungen, sondern gleichmäfsig bei Alt und Jung z. Th. neu gebildet werden; einmal darf man noch gar nicht mit so grofser Bestimmtheit aussprechen, dafs die Augen wirklich Augen sind, und wenn diefs Letztere auch der Fall ist, so bildet sich ein Auge viel leichter als ein Gehirn und wird sogar bei viel höheren Thieren mit weit vollkommeneren Augen z. B. den Molchen, wenn man den gröfsten Theil des Auges ausgeschnitten hat, ersetzt. Bei jeglicher Geburt findet eine Verletzung statt, die das Einwirken der Reproduktionskraft nöthig macht; die alten Naiden bekommen einen neuen After, die alten Infusorien einige Augenpunkte, Wimpern u. s. w., aber schwerlich den wesentlicheren Theil des Nervensystemes, denn diesen mufs sich ein für allemal die junge Seele selbst bilden, sonst wäre er nicht ihr eigen, sie könnte

Da der gröfsere Theil der Leibesmasse der Gallertthiere oder Zoophyten und Infusorien je nach der tieferen oder höheren Entwickelung der Thierform (also am wenigsten bei Echinodermen und Scytodermen) aus primärer Körpersubstanz (Zellen mit grofsen Zellenkernen, welche dem Leibe ein körniges Aussehen verschaffen) besteht, und selbst der gröfsere, weniger wesentliche Theil des Nervensystemes noch nicht entwickelt, sondern zellig, aber entwickelungsfähig ist, d. h. mit einem Worte, da der gröfsere Theil der Leibessubstanz welcher noch nicht zu deutlich geformten, spezielle Funktionen verrichtenden, Organen ausgebildet ist, nichts als ein Aggregat von mehr oder weniger hermaphroditischen Keimen ist, welche sich meist als (hermaphroditische) Sprossen, hin und wieder aber zu weiblichen Eikapseln und männlichen Samenfäden, entwickeln: so ist es eben nichts Paradoxes, dafs man so unentwickelte Organismen fast nach allen Richtungen in Stücke zerschneiden kann, welche sich zu neuen Individuen ausbilden, wie man das vormals mit *Hydra* oft genug versucht hat.

nicht zur Selbstständigkeit, zum Willen, zum Bewufstsein kommen, d. h. sie könnte nicht Seele sein. Jede Entstehung eines neuen Lebens ist die Ausdehnung eines neu geschaffenen Punktes d. h. die Seele geht der Bildung des Leibes voran. Eine Seele kann aber nicht getheilt werden, denn ein Punkt ist untheilbar, folglich dürfte man niemand mit dem fast leeren [1]) Worte abfinden, das psychische Prinzip ist durch den ganzen Leib vertheilt und durch die Theilung dieses psychischen Prinzipes sein 2 Seelen entstanden. Ein Punkt kann sich wohl ausdehnen, d. h. eine Seele kann einen Leib bilden, und daher auch Keime, denn diese gehören zu einem und demselben Leibe; derselbe Punkt kann aber nicht neben seiner Ausdehnung eine zweite haben, d. h. die Seele kann keinen zweiten Leib bilden, sondern ein solcher ist das Resultat der Bewegung einer neuen Seele, welche nur dadurch hervorgebracht werden konnte, dafs hier gleichartige Punkte zusammentrafen und so den neuen Punkt bildeten, also bei Zwittern, denen wir defshalb eine Doppelseele vindiciren müssen (vgl. S. 68) durch gegenseitige Einwirkung der beiden Geschlechtsthätigkeiten, die schon in den Zellen auf eine und dieselbe Weise, vor unseren Augen verschleiert, stattfinden mag, so dafs die neue Seele dadurch zur Individualität gelangt, dafs neue, den Jungen angehörige Zellen sich in den Elternleib legen, darin sich ausbreiten, den gleichartigen, aber unwesentlicheren — z. B. bei *Nais* hinteren — Theil des Leibes von sich abhängig und also dem Mutterleibe abwendig machen und nachher mit dem ganzen Hintertheile o. dgl., den sich so die junge Seele angeeignet hat, gleich wie die junge Seele der höheren Thiere die Nahrung vom Mutterleibe nimmt, sich vom Alten trennt [2]). Es fragt sich nur noch, wie hat man sich eine Doppelseele vorzustellen. Da wo die zur Befruchtung nöthigen Geschlechtsthätigkeiten stets auf zwei Individuen vertheilt sind, laufen die beiden Punkte (Seelen), bis zur Zeit der Liebe von einander getrennt, entweder einander parallel oder sie divergiren, und zur Begattungszeit konvergiren sie in Folge des ihnen eigenthümlichen Triebes, einander aufsuchend. Eine Doppelseele ist ein sich bewegender Doppelpunkt d. h. zwei Punkte, die während ihres ganzen Laufes stets mehr oder weniger das Bestreben zeigen,

---

[1]) Psychisches Prinzip ist so gut wie Kraft nichts als ein subjektiver Begriff; es kann nichts Anderes darunter verstanden werden als individuelle Thätigkeit der Seele. (Vgl. S. 358.)

[2]) Wenn nun jegliche Fortpflanzungsmethode auf Geschlechtlichkeit beruht, d. h. jede Fortpflanzung sexuelle Thätigkeit, Zeugung ist, so verliert sich das *παράδοξον* in der Ehrenberg'schen Angabe u. dgl. m, auf S. 15 Anmkg.

in einander zusammenzufallen, daher ihr Lauf derselbe d. h. der Leib mehr oder weniger einfach ist, es ist mehr oder weniger ein Wesen geworden, das jedoch seinem Ursprunge nach (als hermaphroditischer Keim) doppelt ist und seine Doppelheit erst bei der Zeugung, wenn diese auch noch so verschleiert ist, mehr hervortreten läfst, um wieder Seelen hervorbringen, also Keime selbstständig machen zu können. Die Zeugung wird aber um so verschleierter sein, je inniger die Doppelseele zusammenhangt, also der Keim nicht eingeschlechtlich sondern zwitterig ist. — Es ist, wie wir sehen, zu jeder Zeugung die gegenseitige Einwirkung eines männlichen und weiblichen Prinzipes nöthig, welches daher in jeder Seele und demnach auch im Körper ausgedruckt sein mufs. Zwischen Mann und Weib finden wir beim Menschen z. Th. nach Carus trefflicher Schilderung folgende somatischen und psychischen Differenzen: Das Weib hat Ovarien, geringere Körperlänge und geringeres Körpergewicht, feineren Knochenbau, leichteres Skelet ($\frac{2}{25}$ der Körpermasse), kleineres Gehirn, gröfsere Zirbel, zartere Nerven, mehr Säftemasse im Körper, zartere Glieder, verhältnifsmäfsig gröfseren Rumpf, Vorherrschen der Bauchhöhle, namentlich der Unterbauchgegend, zartere Entwickelung der Muskulatur und mehr Fett im Zellgewebe, wefshalb auch feinere und mehr gerundete Körperbildung, feinere Haut, längeren Darmkanal, kleinere Leber, kleinere Lungen, engere Luftröhre, kleineren, weniger hervorragenden, mehr nach oben stehenden und mehr beweglichen Kehlkopf mit kürzeren Stimmbändern, kleineres Herz, etwas schnellere (besonders äufsere) Entwickelung der Körperreife und des vollen Wachsthumes, schnellere Verdauung, rasche und reichliche Chylus- und Blutbildung, verhältnifsmäfsig überwiegende Venosität im Blute, rascheren aber schwächeren Puls, geringeres Athmungsbedürfnifs, geringere Gall- und Harnabsonderung, feinere Empfindungen durch die Sinnesorgane, zierlichere aber schwächere Bewegung, das Seelenleben mehr von der Basis des Gemüthes bestimmt, daher weniger Energie, schöpferische Kraft und Verstandesschärfe, namentlich nur geringe Fähigkeit zum logischen Denken, überhaupt weniger Beharrlichkeit, aber mehr Geduld, Sittsamkeit und Scham, Demuth, Gutmüthigkeit, aufopfernde Liebe, Frömmigkeit, aber auch mehr List, Aberglaube, Launen, Gefallsucht, Putzsucht und Mangel an Verschwiegenheit, endlich viel Anlage seinen naturgemäfsen Charakter aufzugeben und fremde geistige Eigenschaften (gesteigertes Selbstbewufstsein, unverhältnifsmäfsiges Vertrauen zur eigenen, namentlich geistigen, Kraft, Dünkel, Herrschsucht, Ehrsucht, Verschwiegenheit in der Form des Schmollens u. s. w. — hin und wieder selbst Unverschämtheit und Schamlosigkeit) nach mangelhafter Erziehung

in unglücklicher Ehe bei zunehmendem Alter sich anzueignen, ohne die hinreichende Vernunft und Energie zu besitzen, um sich moralisch aufrecht zu erhalten. Es ist das empfangende, gebärende, die Frucht mit den Säften des eignen Leibes nährende, und im Kinde das Gemüth bildende Geschlecht; sein Wirkungskreis ist das Haus und die Familie. Der Mann besitzt *testes*, gröfsere Körperlänge, bedeutenderes Körpergewicht, gröfsere Stärke des Skeletes ($\frac{1}{10}$ der Körpermasse), gröfseres Hirn mit kleinerem Zentraltheile und gröfseren unteren Lappen des grofsen Gehirns, stärkere Nerven, weniger Flüssigkeit im Körper, stärkere Glieder, relativ kleineren Rumpf, Vorherrschen der Brusthöhle und der Oberbauchgegend, härtere Muskeln mit weniger Fett, weniger abgerundete, mehr eckige und kantige Körperform, gröbere, weniger durchscheinende, dunklere Haut, kürzeren Darmkanal, gröfsere Leber und Lungen, weitere, weniger zylindrische (sondern nach unten etwas verengte) Luftröhre, gröfseren stärker nach vorn hervorragenden, weniger nach oben stehenden und weniger beweglichen Kehlkopf mit längeren Stimmbändern, gröfseres Herz, etwas langsamere Entwickelung der Körperreife und späteres Aufhören des Wachsthumes, langsamere Verdauung aber mit gröfserem Nahrungsbedürfnifse bei minder schneller Blutbildung, verhältnifsmäfsig vorherrschende Arteriosität im Blute, langsameren aber stärkeren Puls, stärkeres Athmungsbedürfnifs, stärkere Gall- und Harnabsonderung, minder zarte, aber schärfere Sinnesthätigkeit, minder zierliche, aber kräftigere Bewegung, Seelenleben mehr von der Basis des Geistes und Willens bestimmt, daher mehr Energie, schöpferische Kraft und Verstandesschärfe, namentlich bessere Anlage zum logischen Denken, zur strengeren Wissenschaftlichkeit, mehr Beharrlichkeit, aber weniger Geduld und Sittsamkeit, weniger Reizbarkeit, aber mehr Kühnheit, weniger Zartsinn und List, sondern mehr Geradheit, Derbheit, Hochmuth, Trotz, Ehrsucht, Herrschsucht, Grofsmuth, Entschlossenheit, planmäfsige Handlungsweise, Verschwiegenheit, weniger Launen, mehr Freisinnigkeit, Mangel an Frömmigkeit, Sparsamkeit und zuweilen selbst an ehelicher Treue: er bildet das zeugende und, wenn Geist vorhanden ist, das Kind mit seinem Geiste ernährende Geschlecht; der Mann ruft die Verstandeskräfte und die Vernunft zur Entwickelung. Sein Wirkungskreis ist der Verkehr der menschlichen Kräfte, der Staat. Diese Geschlechtsunterschiede kehren auch ihrem Wesentlichen nach durch das ganze Thier- und selbst Pflanzenreich in allen nur möglichen Abstufungen wieder, bis sie fast mit einander verschmelzen in den scheinbar agamischen Naturprodukten; gemeiniglich sind sie um so schroffer, auf je höherer Entwickelungsstufe das Naturprodukt steht, nie aber so vollständig und vollkommen wie beim Men-

schen. Immer ist das männliche Geschlecht das zeugende d. h. dasjenige, welches das Sperma zur Erregung des neuen Lebens in dem weiblichen Keime hergibt, das weibliche Geschlecht hingegen das gebärende, den Keim hergebende, innerhalb dessen das neue Leben durch Berührung des lebendigen weiblichen Keimes mit dem lebendigen männlichen Keime entsteht, sich ausdehnt und entwickelt; das weibliche Geschlecht gibt daher die erste Lagerstätte und die erste Nahrung — möge Beides auch noch so gering sein — für das Junge (den Keim im Sinne der Botaniker — s. S. 55), und nur bei den Pflanzen scheint sich hierbei auch das männliche Geschlecht zu betheiligen, indem nach Schleiden die erste Zelle auch vom Grunde des verlängerten Pollenschlauches umfafst wird; (vgl. Wiegmann's Archiv, 1837. I. Bd. S. 313. Taf. VII. Fig. 12). Nicht immer geschieht die Befruchtung des weiblichen Keimes im Mutterleibe, sondern oft werden die Eier als Laich vorher gelegt und dann vom Milche, welchen das Männchen überspritzt, befruchtet, z. B. bei den Fröschen, Knochenfischen. Bei den Säugern und beim Menschen wird das Ei'chen am Eierstocke befruchtet, bei Vögeln reifst es sich vorher durch den Begattungsreiz los, kommt dem Samen entgegen und wird so im Eileiter befruchtet. Einige Thiere spritzen den Samen ins Wasser und dieser wird von den Weibchen mit der Geschlechtsöffnung aufgesogen, wie das z. B. bei *Triton* geschieht. Zwitter mit deutlich getrennten Genitalien können sich in der Regel nicht selbst befruchten z. B. die Schneckengattungen *Helix, Limax;* sie befruchten sich entweder gegenseitig oder ein Individuum ein anderes, welches hier die weiblichen Begattungsfunktionen versieht und zugleich gegen ein drittes die männlichen Funktionen ausübt, so dafs oft eine ganze Reihe solcher Thiere zusammenhangt, wovon das Anfangsglied männlich, das Endglied weiblich, die dazwischen liegenden Glieder zwitterig wirken. Bei den echten Cestoideen können sich diejenigen reifen Glieder, welche sich an einander legen können, gegenseitig befruchten. Von Räderthierchen u. s. w. kennt man noch nicht sicher männliche Organe, sondern nur Eier; vielleicht hält man die Männchen für andere Arten, wie das schon bei den Muscheln geschehen ist; sind sie Zwitter, so befruchten sie sich vielleicht entweder wie die Tritonen, oder sie befruchten sich wohl gar selbst (?). Da, wo keine Begattung, keine deutliche Befruchtung der Ei'chen und selbst letztere nicht einmal wahrzunehmen sind, ist dennoch eine Vereinigung der Keime nöthig, aber diese zeigen sich nicht als Sperma und Ei'chen, sondern sind rohere Zeugungsstoffe, durch deren Contakt das neue Leben entsteht, welches den Embryo ohne Ei'chen bildet, indem derselbe gleich mit einem

Theile des Elternleibes verwächst, wie eine aus dem Arme oder der Stirnhaut geschnittene künstliche Nase mit dem mittleren Theile des Gesichtes. In diesen Fällen werden die Geschlechtsdifferenzen sich vielleicht auf den Gegensatz zwischen Starkem und Schwachen beschränken; mindestens läfst sich bis jetzt weiter nichts darüber sagen. Immer müssen Samen und Ei'chen selbst nach ihrer Trennung vom Leibe noch als lebendige Theile desselben angesehen werden, die beide wie der Speichel, Magensaft u. s. w. noch einige Zeit ihre Lebensfähigkeit behalten, sie aber doch bald verlieren; sie bilden Theile von der lebendigen Ausdehnung des lebenden Punktes, können sich aber nicht viel länger als solche erhalten, als sie vom Nervensysteme getrennt sind.

Da jedes Leben das Dasein und Wirken einer Seele bedingt, und eine Seele nur von Eltern herrühren kann, indem sie das Resultat der gegenseitigen Berührung zweier gegeneinander sich bewegender (ausgedehnter), gleichartiger d. h. gleiches Leben habender Punkte (gleichartiger Seelen) ist: so mufs auch wohl die Hypothese von der freiwilligen Zeugung (*generatio aequivoca s. originaria*) aus zerfallenen organischen Stoffen in sich zerfallen. Allerdings müssen einst die Seelen ohne Eltern aus Gottes Hand hervorgegangen sein, aber die Schöpfung ist vollendet, es wird nichts mehr darin geschaffen, sondern nur erhalten. Schüfe Gott jetzt noch, so müfsten diese Geschöpfe anderer Art sein, als die bisherigen; denn die Geschöpfe sind nichts weiter als selbstständig dastehende, sich fortbildende und fortzeugende Gedanken Gottes d. h. der Geist jeder Art (s. S. 66) ist ein Gedanke Gottes. Nun kann Gott aber weder zurückschreiten, also die ganze Schöpfung von da ab, wo er angeblich schaffen sollte, etwa von den Infusorien an, wiederholen, noch etwas Neues über die ursprüngliche Schöpfung hinaus hervorbringen, denn Gott ist die absolute Vernunft (*νοῦς*), Seine Werke daher unbedingt vollkommen und defshalb auch durchaus vollständig d. h. keine neue Idee mehr zulassend. Jede neue Art Naturprodukt, die erst geschaffen würde, müfste in sich zerfallen und könnte aufserdem nicht in der Welt fortkommen, denn alle vernünftigen Combinationen der göttlichen Vorstellungen sind in dieser vollständig ausgeführt.

„Die Welt ist vollkommen überall,
„Wo der Mensch nicht hinkommt mit seiner Qual."

Die Gedanken und Vorstellungen Gottes werden durch die Weltseele (*ψυχή*) erhalten, indem sie die organischen Naturprodukte vermittelst des Geschlechtstriebes zur geschlechtlichen Zeugung, d. i. Fortpflanzung der Art, anhält. Eine Seele, die weder als Gedanke von Gott, noch als Kind von Eltern kommt — die Weltseele, welche ja ein vernunftloses

Wesen ist [1]), kann nicht schaffen, also kann auch von ihr keine Seele kommen —, daher ihrem Ursprunge dem Nichts verdankt, ist selbst ein Nichts, ein absolutes Nichts d. h. nicht

---

[1]) Zur Erkläruug des Abschnittes *D* (S. 59—74) mufs bemerkt werden, dafs die Zeugung der Schöpfung allerdings am meisten, aber nicht vollständig entspricht, indem bei dieser die Sexualität fehlte. Der Urpunkt, welcher bis dahin zwar auch geschaffen, also gelebt und sich ausgedehnt hatte, aber keine selbstständig vernünftige Wesen, sondern die (blofs durch ihren geistigen Zusammenhang mit ihm vernünftigen) *δαιμόνια* oder *ἄγγελοι* hervorgebracht hatte, dehnte sich jetzt allseitig aus, verkörperte sich d. h. seine Gedanken — denn aus weiter besteht er nichts; sein Wesen ist der Gedanke aus dem Gedanken; die höchste Vernunft, da ein Gedanke aus dem andern folgerecht und nothwendig sich entwickelt, und kein Ende nimmt, der ewige Geist — und schuf die Welt, deren Grundidee die sich entwikkelnde Freiheit ist. Da die Schöpfung das Produkt der Liebe der drei Personen in Gott ist, so ist die Welt Gottes Kind, und als solches mufs sie, die nach Freiheit strebende, eine Seele haben (Weltseele, *ψυχή*), welche den Geboten ihres Schöpfers (*νοῦς*), den Naturgesetzen, Gehorsam leisten soll. Da aber in Gott ursprünglich der Gedanke nicht vom Denken zu trennen war, sondern beides zusammenfiel, und der Urpunkt ja selbst das sich Ausdehnende war, so war die Welt auch wiederum nicht das Kind Gottes, d. i. das sich von ihm Trennende, sondern Gott und Welt waren Eins. Man könnte es sonderbar finden, dafs die Welt noch eine Seele haben sollte; aber der Mensch, das nach dem Ebenbilde Gottes geschaffene Wesen, hat auch Geist oder Vernunft, Seele, Körper, alles drei zusammengenommen ist der Leib, und es gibt unglückliche Menschen ohne Geist (Vernunft), die doch leben, also eine Seele haben, wenngleich dieser Zustand ein anomaler, krankhafter ist. Der Gedanke in der Zeugung ist die Erhaltung der Art, eines göttlichen Gedankens, durch Hervorbringung neuer Individuen; es ist im Ganzen derselbe wie im übrigen Leben, dessen Bestimmung ja auch nur die gröfstmöglichste Erhaltung der Art ist, also wohl auch durch Erhaltung des Ichs, aber andrerseits auch mit Aufopferung des Ich's oder doch mit der gänzlichen Hingabe des Ich's für die Erhaltung der Art. Daher heifst es nicht den Gedanken der Zeugung denken, vernünftig denken, wenn man die Wollust befriedigen will (die Ursünde, das Ich der Allgemeinheit vorzuziehen, die Verhältnisse zu verkehren), wohl aber wenn man zeugt, um Kinder zu erhalten, damit man diese zur Vernunft erziehe. Da die Vernunft in der Erhaltung der Vernunft mit Aufopferung der Individualität (sei es Arbeit o. dgl. m.) besteht, daher das Allgemeine über das Besondere setzt und nicht das Ich will, so ist Vernunft zugleich Liebe d. i. vernünftige, moralische Liebe, denn die einzelnen Willen oder Individuen in der Vernnnft fallen in dieser zusammen, d. h. vernünftige Wesen stimmen in ihrem Wollen, Denken, Handeln überein, um so mehr, je vernünftiger sie sind. Zu der Zeugung vereinigen sich Mann und Weib durch den Geschlechtstrieb — physische Liebe; aber diese soll nicht um ihrer selbst willen bestehen, und hat daher als solche bald ein Ende. Darum ist beim vernünftigen Menschen noch etwas anderes nöthig, nämlich die Hingabe seines Ich's für das Allgemeine, bei der Zeugung und Erziehung der Kinder also vorher die gänzliche Hingabe seines Ich's an das andere, zur Zeugung nöthige Individuum und dann an die Familie —

vorhanden; und da nun Nichts Nichts wirken kann, also unmöglich Materie, noch weniger aber organisirte Materie hervorbringen wird, so ist die Annahme einer noch wirkenden *generatio originaria s. aequivoca* unzulässig. Ebenso schwer, wie es ist, die Zeugung bei kryptogamischen Organismen zu betrachten, ist es auch, die Eier der Infusorien, Entozoen u. s. w. überall zu verfolgen. Wo solche vorhanden sind, besitzen sie in der Regel äufserst wenig Dotter, indem sie schon früh ihre Nahrung aus der sie umgebenden Atmosphäre einziehen, wodurch der härtliche Dotter erweicht wird; sie können daher wie Pflanzensamen lange aushalten, ohne zu verderben, und sobald sie die richtige Umgebung gefunden haben, entwickelt sich der Embryo. Da sie sehr trocken werden können, so kann der Wind alsdann sie weit fortwehen, und ihre Leichtigkeit erhält sie ziemlich lange in der Luft; durch ihre mikroskopische Kleinheit entgehen sie dem menschlichen Auge. Es kann daher leicht kommen, dafs unter günstigen Bedingungen plötzlich Thiere da entstehen, wo man keine Eltern gefunden hat, aber die Eier vielleicht schon lange liegen und übersehen worden sind. Wie schnell sich niedere Thiere aber unter günstigen Bedingungen fortpflanzen, hat Ehrenberg gezeigt: ein Räderthierchen kann in 10 Tagen, ein Infusionsthierchen in 7 Tagen eine Million Nachkommen haben.

Oben (S. 360 o.) haben wir die Zeugung erklärt als die Hinstellung eines sich selbstständig entwickelnden Gedankens, als die Reproduktion seines geistigen Ich's mit Hilfe seines zweiten Ich's. Der Gedanke ist jedoch den zeugenden Individuen nur durch die Natur eingeimpft worden, er äufsert sich als Trieb, als ein Reflex der Einwirkung der reifen Keime auf den übrigen Organismus, namentlich die edelsten Theile desselben, wie das Gehirn u. s. w., wenn ein solches vorhanden ist; der Gedanke ist daher den zeugenden Individuen nicht vollkommen eigen, nicht selbstständig von ihnen hervorgebracht, sondern es ist diefs die Eigenheit der Gedanken Gottes — jede einzelne Art (*species*) von Naturprodukten,

---

moralische Liebe, welche nicht die Wollust bezweckt, sondern das Wohl der Familie d. i. des Gatten und der Kinder um der Erhaltung der Art d. i. des göttlichen Gedankens willen. Die Zeugung unterscheidet sich von der Schöpfung geistig nur dadurch, dafs die Zeugenden ungleich weniger Vernunft also auch weniger Liebe haben als das schaffende Prinzip, Gott, physisch dadurch, dafs die Materie mit der Ausdehnung des Urpunktes gegeben war, d. h. das Resultat dieser Ausdehnung, während bei der Zeugung der neuen Seele die Materie untergelegt, zu ihr in Beziehung gebracht wird, so dafs die neue Seele, ohne selbst Materie zu schaffen, die ihr dargebotene in ihren Wirbel hineinzieht, also in sich aufnimmt, d. h. sich aneignet, derselben ihr Leben mittheilt, mit ihr verschmilzt, indem sie daraus ihren Leib bildet.

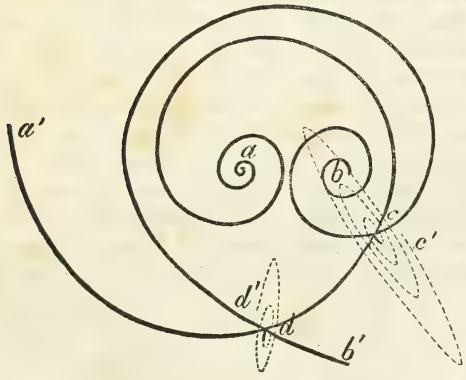
haben wir für einen besonderen Gedanken Gottes, für etwas von Gott Erdachtes betrachtet — sich zu erhalten. Die Art aber kann eben nur dadurch erhalten werden, dafs sich ihr Geist, der Gedanke Gottes in ihr erhält, welcher von Natur unendlich sein mufs, da sein vollkommener Schöpfer nicht seinen Gedanken aufgeben kann, sondern denselben stets als den seinigen anerkennen, also ihn beständig unverändert fortdenken mufs, d. h. es trägt der Gedanke Gottes seine Fortdauer in sich, er lebt, die Erhaltung seiner selbst ist dem Geiste jeder Art als nothwendigstes, innerstes Eigenthum mitgegeben, mufs also auch allen Individuen als ein Bestreben sich so lange als möglich und den Geist der Art zu erhalten eingeimpft sein. Da das Individuum nur ein Exemplar, ein Abdruck des göttlichen Gedankens in der Art ist, und nur in Bezug auf diesen seinen Werth hat — wie ein Buch nicht als Buch sondern nur in Bezug auf den Inhalt, den Gedanken der Schrift, welcher ohne an seiner Wesenheit Abbruch zu erleiden durch die Exemplare, Abzüge, vervielfältigt worden ist, Werth hat — so ist auch die Erhaltung des Individuums der der Art untergeordnet, das Individuum als solches ist endlich und hat auch einen gröfseren Trieb in sich seine Jungen als sein eigenes Leben zu erhalten. Der Gedanke der Erhaltung der Art wird in den Individuen um so klarer werden, je selbstständiger, freier der Gedanke Gottes geworden ist, je höher die Art belebt und demgemäfs organisirt ist. Da, wo die Fortpflanzung durch Theilung geschieht, ist er ein Traum, der gar nicht zum Bewufstsein kommt; eine dunkele Ahnung zeigt sich schon bei den Pflanzen, wo die Geschlechter deutlich auf verschiedene Organe getrennt sind und ein Bestreben zeigen sich einander zu nähern, wie z. B. bei *Loasa,* Karyophyllaceen und Rutaceen, wo ein Staubfaden nach dem andern zur Narbe tritt, bei Liliaceen, Saxifrageen, Parnassieen, Geraniaceen, wo ein Hinneigen der *stamina* mit ihren Antheren zum Griffel bemerkbar wird, bei *Passiflora, Epilobium, Nigella,* wo selbst die Narben sich zu den Staubgefäfsen neigen, noch mehr bei Pflanzen, die noch angestrengtere Bewegungen zur Begattung machen z. B. *Vallisneria,* einem diözischen, untergetauchten Wassergewächse, dessen Blühten aber über dem Wasserspiegel erst sich entfalten, nachdem die spiralig gewundenen weiblichen Blühtenstiele sich aufgerollt und die männlichen Blühtenköpfe von der Pflanze sich losgerissen haben, um die weiblichen Blühten zu erreichen. Ein vollkommenerer Traum wird der Gedanke bei den Thieren und um so deutlicher, je höher das animalische Leben und die diesem entsprechende Organisation ist; er mufs um so klarer werden, je freier das Leben wird, er mufs mit der übrigen Entwickelung des Lebens und der Organisation in Einklang

sein, weil sonst das freiere Leben ihn nicht als sein Eigenthum anerkennen und sich von ihm losreifsen würde. Beim Menschen endlich kommt er allmälig, sich aus dem tiefen Schlafe zur dunkelen, immer aber steigenden Ahnung, zum Traume und endlich zum wachen, hellen Gedanken entwickelnd, zur vollkommenen Freiheit; er wird selbst Frage der Moral. Es ist demnach die Zeugung die von zwei (geschlechtlich) verschiedenen, aber gleichartigen Individuen gleichzeitig durch gegenseitige geschlechtliche physische Einwirkung möglich gemachte Hinstellung eines dem Ich gleichartigen, sich selbstständig entwickelnden Gedankens aus dem eigenen Ich heraus, dem er eingeimpft war; und dieser Gedanke kommt beim Menschen zum vollkommensten Bewufstsein, er wird (*potentia*) vernünftiger Gedanke, weil er der Anfang der neuen Seele ist, die auch zur Vernunft gelangen soll. Dessen ungeachtet ist dieser Gedanke als von den Zeugenden ausgehend nur *potentia* zur Zeugung nöthig (da er dem lebendigen Keime schon eingeimpft ist), er braucht nicht wirklich von den Zeugenden gedacht zu werden, wie diefs künstliche Befruchtungsversuche zeigen. So hat man einem Hunde Samenfeuchtigkeit entlockt, dieselbe in die Geschlechtsöffnung einer Hündinn gespritzt, welche darauf trächtig wurde. Hier ist zwar bei beiden der Geschlechtstrieb lebhaft gewesen; aber derselbe Versuch, beim Menschen angestellt, wird denselben Erfolg haben, ohne dafs die Zeugenden, d. i. die die Keime hergebenden, vernünftig darüber gedacht hätten. Ist z. B. die Zeugung aufser der Ehe nicht eine unvernünftige, und doch ist das Kind eben so gut der Vernunft theilhaftig! Der Gedanke der Zeugung mufs also um so deutlicher, klarer werden, je freier das Leben der Zeugenden ist, je höher das Leben der Art steht, also am meisten wo, eben zur Erhaltung der Freiheit, die Geschlechter natürlich am meisten getrennt sind, ohne welche natürliche Trennung ein Streben nach Vernunft nicht möglich wäre, indem psychische Freiheit ohne physische Freiheit unmöglich ist, physische Freiheit aber in der Reinerhaltung der Individualität, in der Trennung des Individuums von dem ihm Fremden besteht. Die psychische Freiheit gleicht diefs wieder aus, und zur moralischen Freiheit (Vernunft) gelangt, vereinigt sie — da Liebe und Vernunft gleich sind — als Liebe noch inniger, je gröfser die physische Trennung ist. Im Menschengeschlechte findet sich die bedeutendste Trennung der beiden Geschlechter vor der Ehe, sie stehen sich als grellste Gegensätze des Aeufserlichen, des Körperlichen, der Beschäftigungsweise u. s. w. polarisch gegenüber, und in der Ehe können sie wegen dieser Verschiedenheiten nur dadurch bestehen, dafs sie einander ergänzen, d. h. dafs Mann und Weib nur ein Wesen bilden, die höchste

Vereinigung, welche ihnen vermöge ihrer Vernunft durch die Liebe möglich wird. Daher darf man keine Ehe ohne Vernunft schliefsen, und daher ist auch ohne Ehe keine Vernunft im Staate, keine Erhaltung desselben möglich, folglich ohne Ehe der Untergang der Civilisation und mit allmäliger aber furchtbarer Schnelligkeit auch der des ganzen Menschengeschlechtes; folglich ist die Ehe das erste moralische Institut im Staate, die Grundlage aller Civilisation.

Der Akt der Zeugung besteht in der gegenseitigen Verschmelzung des Lebens der gleichartigen aber geschlechtlich verschiedenen Keime. Da alles Leben in der Erhaltung und Vergröfserung des Lebens, in der Erhaltung seiner selbst besteht (also das individuelle Leben die Erhaltung und Kräftigung des Individuums, das vernünftige Leben die Erhaltung und Ausdehnung der Vernunft ist), und nichts anderes ist, als dafs die Zustände des jetzigen Augenblickes die nothwendige Folge der des vergangenen sind — d. i. das Leben bestimmt sich durch sich selbst — so ist Leben die Bewegung der Seele durch die Zeit, und da ein geistiges Wesen, wie die Seele, nicht ohne Materie selbstständig wirken kann, sondern sich verkörpern und in die räumlichen Verhältnisse treten mufs, so mufs das Leben Bewegung und Wirken im Raume, und das unmittelbar von der Seele Bewegte der Seele angehörig, der Leib der Seele sein. Das Bewegte gehört also der Seele an: ist noch Bewegung im Samenfaden, so ist dieser noch der Seele des Individuums, von dem er gekommen ist, angehörig, d. h. von der Seele des Individuums, wenn gleich schon räumlich von ihm getrennt, belebt. Das Leben im Samenfaden, wenn dieser für sich als Individuum bestehen wollte, würde aber mit der Zeit aufhören müssen, weil es von der Quelle seines Daseins getrennt ist, sich also nicht unterhalten kann; die Bewegung des Aethers im Samenfaden würde nicht in derselben Richtung, in demselben Sinne fortgehen, sondern sich unterbrechen, und nun nicht mehr die Atome im Samenfaden beherrschen, sondern von diesen bestimmt werden, d. h. die Organisation des Samenfadens würde aufhören und dieser zu einem oder mehren anorganischen Körpern werden. Im Keimflecke des Ei'chens mufs das Leben des weiblichen Keimes sich ebenfalls durch Aetherbewegungen bekunden und defshalb die Atome darin in der nöthigen Spannung erhalten; da der weibliche Keim aber als integrirender Theil mit dem Mutterleibe bis zur Befruchtung des Ei'chens in inniger Verbindung bleibt, so alterirt seine organische Substanz nicht so leicht; das Leben darin bleibt dasselbe, indem es von der Quelle seines Daseins genährt wird. Das Leben der Keime ist also in keinem Falle etwas für sich Bestehendes, sondern eine der mehr oder weniger fortdauern-

den Lebensäufserungen der Seele des Individuums, dem der Keim angehört. Durch Kontakt der Keime hört das Leben derselben auf, indem sich daraus plötzlich ein neues bildet, wodurch die Aetherbewegung in den mit einander verwachsenden Keimen eine andere Richtung nimmt, d. h. sich so umgestaltet, dafs jeder Augenblick des Lebens einen neuen Augenblick des Lebens zur unmittelbaren Folge hat und die verschiedenen Zustände des Lebens sich zu vermehren trachten; es ist ein trichterartiger Strudel, in den alles ihn Berührende hinabgerissen wird, ohne dafs der Trichter unten eine Oeffnung hätte, sondern als Punkt (Seele) endigt, von dem die Bewegung ausgeht, während oben der Rand sich vergröfsert, fast so, wie wenn ein Stein ins Wasser geworfen wird und dieser die Wellenbewegung umgestaltet. Mit der Vereinigung der Keime ist die Losreifsung derselben vom Leibe bedingt, weil der Embryo nicht Theil des elterlichen Leibes, sondern selbstständiges Wesen sein soll. Auch ist bei getrennten Geschlechtern es nicht gut anders möglich, als dafs das neue Leben sich allmälig vom elterlichen trenne, da es sonst nach zwei verschiedenen Richtungen hin gezogen werden müfste oder der Mutter oder dem Vater allein folgen müfste, wie das nachstehende Figur versinnlichen mag. Ist *a* der Anfang des väterlichen, *b* der des mütterlichen Lebens und entwickelt sich jedes aus sich selbst heraus nach entgegengesetzten Richtungen *a'* und *b'*, so werden die beiden Punkte *a* und *b* sich in einer Spirale bewegen, also jeder eine sich aufwickelnde Figur bilden; aber die beiden Spiralen werden sich einmal sehr bedeutend nähern und dann bei monogamisch lebenden Wesen eine um die andere sich bewegen und dabei sich öfter schneiden. Dieses gegenseitige Umeinander mag die Ehe oder Liebe bezeichnen; die Schneidepunkte *c* und *d* sind die Zeugungsakte oder Contaktpunkte der Keime, oder die Kinder, die nun einen ähnlichen Lebenslauf wie die Eltern nehmen; aber, da sie einer anderen Generation angehören, so fallen ihre Laufe, die Spiralen *cc'* und *dd'* in eine andere Ebene als die ihrer Eltern war, was durch die punktirten Linien ausgedruckt werden sollte. Nur gleichartige Keime verschie-



denen Geschlechtes sind in der Regel fähig ein neues Leben zu erzeugen, ungleichartige Keime nur bedingungsweise und um so eher, je näher die Arten in verwandtschaftlicher Beziehung zu einander stehen. Formen, deren Eltern 2 verschiedenen Arten angehören, heifsen *Mischlinge* oder *Bastarde*, und besitzen mehr oder weniger verkümmerte Keime, so dafs sie unter einander nicht fortpflanzungsfähig sind, sondern im günstigen Falle, d. h. bei möglichst vollendeter Ausbildung, doch immer nur dann ihren Keim zur Hervorbringung eines neuen Lebens benutzen können, wenn sie ihn mit einem nicht verkümmerten Keime also einem solchen von einem Individuum einer reinen Art und von keiner Bastardform in Verbindung bringen. Bastarde sind also nur fortpflanzungsfähig, wenn sie mit einem Individuum von der Art, zu der eins ihrer Eltern gehörte, sich vermischen, Bastarde unter einander sind nicht fortpflanzungsfähig; so können Maulthiere und Maulesel sich mit Pferden oder Eseln fruchtbar begatten, wo dann das Junge sich der reinen Art, zu der das eine seiner Eltern gehörte, anschliefst, und man kann nie Maulthiere von Maulthieren, Maulesel von Mauleseln ziehen, sondern mufs diese Bastardformen durch wiederholte Kreuzung von Pferd mit Esel zu erlangen suchen. Die Hoden oder Eierstöcke der Bastarde sind kleiner, weniger kräftig, als bei den ursprünglichen Arten und die Spermatozoen oder Keimbläschen haben ein anderes Aussehen, sind mehr oder weniger degenerirt. Es ist also nicht möglich eine neue Combination in die Schöpfung dauernd einzuführen; jeder Gedanke, der eine Veränderung des göttlichen Gedankens ist, jede Combination göttlicher Gedanken, die nicht von Gott bewerkstelligt worden ist, geht unter. Andrerseits würde die Existenz einer Art ebenso sehr gefährdet werden, wenn individuelle Verschiedenheiten, welche ja z. Th., nämlich so weit sie auf natürlichen Anlagen beruhen, sich von Vater und Mutter auf die Kinder vererben, sich mehre Generationen hindurch in ihrer Reinheit erhalten würden, indem sich nur Geschwister mit einander begatten wollten; es müfste dadurch der ererbte Charakter, welcher sich durch die Lebensweise befestigen und stählen würde, sich immer mehr ausprägen und die übrigen Charaktere mit der Zeit verdrängen, so dafs endlich der Artcharakter ganz verloren gehen, also auch der Begriff der Art aufgehoben werden würde, und statt dieser eine Unzahl von höchst verschiedenen Formen entständen, die ebenso viele Arten repräsentiren könnten, aber nicht dauernd wären, mit einem Worte, nur Geschwister und Geschwisterkinder würden zu einer Art gehören und diese müfste also durch jede Generation immer mehr von ihrem Typus entfernt, d. h. durch eine neue Art ersetzt werden. Da der Geist jeder Art als

Gedanke Gottes auch den Begriff der Fortdauer in sich einschliefst, so kann er die ursprüngliche Form nicht wesentlich ändern wollen, und es ist daher allen Individuen jeder Art der Trieb eingeimpft, sich so wenig als möglich mit Blutsverwandten zu begatten, indem die Keime von Blutsverwandten unter einander kein sonderliches Bestreben haben, mit einander ein neues Leben hervorzubringen, und wenn dennoch wegen Mangel fremder Individuen des anderen Geschlechtes in Folge zu heftigen Begattungstriebes Blutsverwandte Kinder zeugen, so sind diese in der Regel sehr schwächlich und sterben entweder bald oder sind doch gewöhnlich nicht fortpflanzungsfähig und am allerwenigsten, ja wohl nie, im Stande unter einander Kinder in die Welt zu setzen. So wissen z. B. alle Taubenliebhaber, wenn ihre Taubenzucht nicht grofs genug ist und sie auch keine fremden Tauben zur Vermischung herbeischaffen können, davon zu erzählen, dafs sich trotz der befsten Fütterung und natürgemäfser Pflege eine grofse Sterilität auf ihren Taubenböden bemerkbar macht. — Dessen ungeachtet zeichnen sich doch einige Arten, wie z. B. gerade die Haustauben und die domestizirten Thiere überhaupt, dadurch aus, dafs sich wesentliche Formenverschiedenheiten in ihnen durch unendlich viele Generationen erhalten und fortgebildet haben: es sind diese Formenverschiedenheiten innerhalb der Grenzen einer Art das, was man *Unterarten, Leie, Racen* nennt. Solche Leie haben sich in der menschlichen Gesellschaft auf Kosten der ursprünglichen Form (der Art) oft so ausgebildet und ausgedehnt, dafs diese ganz vom Erdboden verschwunden ist z. B. die Urform des Rosses (*Equus Caballus*), des Haushundes (*Canis familiaris*), des Hausrindes (*Bos Taurus*) u. dgl. m. oder dafs die domestizirte Form oft überaus auffallende Abweichungeu in der Form und Lebensweise von der der Urform zeigt z. B. die meisten Varietäten der Hauskatze (*Felis domestica*), welche wahrscheinlich von *Fel. maniculata* abstammt, die Mehrzahl der Racen des Hausschafes (*Ovis Aries*), der Hausziege (*Capra Hircus*), des Hausschweines (*Sus domesticus*), welche *resp.* von *Ovis Musimon* oder *Ovis Argali,* von *Capra Aegagrus* und von *Sus Scrofa* (*fera*) abstammen, die meisten Formen des Haushuhnes (*Gallus domesticus*), der Haustaube (*Columba domestica*), der Lachtaube (*Columba risoria*), des Kanarienzeisiges (*Fringilla canaria*), welche nur selten ihre Abkunft von *Gallus Bankiva, Columba Livia, Col. risoria fera* und *Fringilla canariensis* unzweifelhaft bekunden. U. dgl. m. Nicht allein Thiere, die der Mensch unterjocht hat, sondern auch, wenn gleich in geringerem Mafse, Formen, welche sich an ein anderes Klima und an andere Nahrungsmittel gewöhnt und sonst eine andere Lebensweise angenommen haben, zeigen verschiedene

Hauptformen in ihrer Art, die den Namen der klimatischen Abänderungen führen. Endlich der Mensch selbst zeigt in seinem Geschlechte die gröfsten Racenverschiedenheiten. Wie die Racen entstanden sind, läfst sich schwer ermitteln. Einige Naturforscher meinen, durch Kreuzung nahe verwandter Arten. Dieser Ansicht darf man aus oben angeführten Gründen wohl nicht beitreten: Bastarde pflanzen sich nicht fort, und die Jungen, welche sie mit einer der ursprünglichen Arten zeugen, kehren zu dieser zurück. Man müfste also höchstens annehmen, dafs wenn ein Individuum der Art *A* mit einem anderen von anderem Geschlechte aus der Art *B* den Bastard *C* zeugt, und diese Bastardform sich später erhalten sollte, sie sich entweder mit einem Exemplare von *A* oder von *B* begatten und der dadurch hervorgebrachte Halbbastard sich dann umgekehrt mit einem Individuum von *B* oder *A* begatten müfste, wodurch man, wenn die Deckung Erfolg hatte, eine Bastardform erhielte, die sich merklich von dem Halbbastard entfernen und zur anderen Art hinneigen würde. Nun müfste wieder die Begattung mit einem Exemplare von *A*, wenn eins der Eltern von *B* war, oder im umgekehrten Falle von *B* stattfinden u. s. f. Dafs diefs 30—40 Generationen hindurch so gewechselt und man endlich eine Form erhalten hätte, die vollkommen selbstständig dastehen und deren Individuen sich stets unter einander fruchtbar begatten und so diese Nebenform bis jetzt fortgepflanzt hätten, ist höchst unwahrscheinlich und liegt ganz aufser dem Bereiche unserer Erfahrungen; vielmehr wissen wir, dafs Thiere im freien Zustande nur dann mit Individuen anderer, nahestehender Arten sich begatten, wenn gerade das andere Geschlecht ihrer Art an dem Orte, wo sie sich aufhalten, fehlt oder doch nicht zureicht, und der Begattungstrieb zu heftig ist. Es zeigt sich aber stets das Bestreben zu einer der Arten vollständig zurückzukehren. Im domestizirten Zustande läfst sich eine längere oder kürzere Dauer einer Bastardform noch viel schwieriger erzielen, weil die Thiere im Hausstande mehr oder weniger verzärtelt oder doch durch Entfremdung der Natur sonst geschwächt worden sind, und daher die fruchtbare Begattung hier noch weniger denkbar ist. Man könnte vielleicht erwidern, dafs Hausthiere ja eben gezogen werden um ihre Muskelmassen zu vergröfsern, indem man jene entweder zur Nahrung oder zur Arbeit bedarf. Das Letztere ist wahr, das Erstere nur halb wahr, und stets mufs man berücksichtigen, dafs das Fleisch durch die Domestizirung, wenn auch hin und wieder bedeutend mehr, doch auch bedeutend verändert wird, und dafs die wilden Thiere kräftiger sind als die zahmen, und nur wegen ihrer Wildheit d. h. Mangel an Unterwürfigkeit nicht als Hausthiere benutzt werden. Betrachten wir ferner

die Pflanzenkultur, namentlich die Blumisterei, so sehen wir hier täglich neue Bastarde erziehen, die zwar oft, wenn sie durch alle Generationen recht kräftig gezogen werden (z. B. die Gattung *Amaryllis* in den Kaphäusern der Kunstgärtner), immer wieder Bastarde, aber stets andere Formen erzeugen, nie aber unter einander sich so fortpflanzen, dafs an eine lange Dauer zu denken ist. Allerdings führen noch mehre Botaniker Bastardformen auf, die sich erhalten, z. B. *Cactus* (*Cereus*) *Altensteinii*, aber diese werden nur durch Theilung vermehrt [1]). Eher ist an eine deutlich sexuelle Fortpflanzung von Bastarden nicht zu glauben, als bis man sie auf dem Wege der Empirie wird nachgewiesen haben. Da sich überall ein Streben zeigt, die Art in ihrer Reinheit zu bewahren, und Bastarde, wenn sie sich fortpflanzen wollen, sich einer der Urformen, denen die Eltern angehört haben, anschliessen, die Kinder sich dieser also nähern und zur reinen Art allmälig zurückkehren; so darf man der Kreuzung nahe verwandter Arten keinen merklichen Einflufs auf die Racenbildungen zugestehen, und wo ein solcher dennoch behauptet wird, mindestens vorläufig einen Irrthum vermuthen, indem nichts häufiger ist, als dafs man etwas abweichende Formen

[1]) In der Pflanzenwelt zeigt sich das Eigenthümliche, dafs die Knospe selbst die durch lange Kultur erhaltene Varietät (Race), der Samenkorn aber die ursprüngliche Form der Art so gut als möglich fortpflanzt. So erhält man aus einem Apfelsinenkern nicht als ein schwaches Pflänzchen vom wilden *Citrus Aurantium*, und aus einem Zitronenkern die sogenannte wilde Zitrone, deren Früchte ungenieſsbar sind, aber durch Pfropfen eines lebendigen Apfelsinenreises oder edlen Zitronenreises bekommt man *resp.* eine echte Apfelsinen- oder echte Zitronenpflanze. — Dieſs darf man nicht als Einwand gegen unsere Annahme, dafs die Fortpflanzung durch Knospenbildung eine verschleierte Zeugung ist, anführen. Denn die Fortpflanzung durch Samenkörner ist eine höhere, freiere, als die durch Knospen, folglich wird das Junge bei jener Fortpflanzungsmethode freier, individueller, mehr vom Wesen der Art ausgehend, sein, als bei der zweiten Fortpflanzungsmethode, wo das Junge weniger frei, dahes der Individualität der Eltern viel entsprechender ist. Auch ist die Fortpflanzung durch Knospen der Einschachtelung ziemlich nahe stehend, denn es entwickeln sich hier früher neue Knospen, als am Stamme, der durch Samen gezogen ist, und man kann auch ein Reis mit vielen Knospen einsetzen, woraus man gleich durch Festwachsung einen Pflanzenstock erhält, während im Samen nur eine Knospe vorhanden ist, höchst selten mehre, wie bei *Citrus*. Dafs für die menschliche Oekonomie die Fortpflanzung zarter kultivirter Pflanzenvarietäten (und Bastarde?) durch Knospen (Okulation, Pfropfen, Absenken u. s. w.) von Wichtigkeit ist und täglich in Ausübung gebracht wird, ist bekannt. Uebrigens tritt der Unterschied zwischen der Fortpflanzung durch Knospen und der durch Samenkörner nicht immer so grell hervor, wie bei den meisten kultivirten Obstbäumen, sondern einige Kraut- und Staudengewächsvarietäten lassen sich zuweilen eben so gut durch Samen erhalten.

einer und derselben noch nicht genügend bekannten Art für zwei verschiedene *species* hält. Eine andere Ansicht ist, dafs die Racen durch die Einwirkung veränderter Klimate hervorgebracht sind; aber auch diese ist nicht vollkommen haltbar. Es läfst sich nicht ableugnen, dafs die Veränderung des Klimas auf organische Körper Einflufs hat, dafs z. B. gröfsere Wärme, rauhere Luft (stärkere Winde), lang anhaltendes Sonnenlicht die menschliche weifse Haut bräunt, verdickt und die Schweifsabsonderung etwas verändert, wie wir diefs täglich wahrnehmen können, besonders an solchen Personen, die längere Zeit in der Tropenzone oder im höchsten Norden im Freien gelebt haben; aber alle durchs Klima hervorgerufenen Verschiedenheiten sind äufserst gering, und gehen nie über einen gewissen Grad hinaus. Personen von rein kaukasischer Race, deren sämmtliche Vorfahren, so weit sie sich ermitteln lassen, dieser angehörten, und die in fünfter, sechster, achter Generation und noch höher hinauf Bewohner des warmen Amerika, oder von China, oder von den Sundainseln, oder von Südindien, oder von Afrika sind, sind Weifse, Europäer (d. h. von kaukasischer Race) geblieben und nicht im mindesten den Botokuden, Peruanern, Mongolen, Malaien, Papu's, Negern, Kaffern, Hottentotten o. dgl. m. ähnlich geworden. Also nicht direkt dem Klima ist die Racenbildung zuzuschreiben, ungeachtet es einigen geringen Einflufs auf die äufserlichste Körperbeschaffenheit ausübt, wenn der Körper überhaupt fähig ist, den Wechsel des Klima's zu ertragen, und wenn er nicht ertragen wird, so ist es in der Regel von Erkältungen oder dergleichen zufälligen Fahrlässigkeiten, die auch im Vaterlande Tod oder Krankheit zur Folge haben und nur in demselben nicht so häufig vorkommen, weil man mehr an das Klima gewöhnt ist. Das Klima verändert nicht wesentlich die Struktur der Haut, noch den Schedel- und Beckenbau u. s. w.; aber es kann mittelbar einen grofsen Einflufs auf den Leib ausüben. Unter anderem Klima wachsen andere Pflanzen, andere Thiere, die Beschaffenheit des Klima's hat einen Einflufs auf die anorganische Natur ausgeübt, hat den Boden so gemacht, wie er ist, wie auch andererseits dieser wieder auf die atmosphärische Luft einwirkt, indem er unter den Sonnenstrahlen die bestimmte Feuchtigkeit abgibt, die Sonnenstrahlen gerade so und so zurückwirft u. s. w. Dadurch nun, dafs der Boden eine bestimmte Beschaffenheit hat, und das Klima die Dauer des Wachsthumes und der Ausbildung der Gewächse, namentlich der einjährigen, der spätblühenden und der empfindlicheren, zu sehr beschränkt oder nicht beschränkt, ist die Vegetation unter jedem Klima eine bestimmte und nach den Klimaten verschieden. Da die Pflanzen Thieren und Menschen zur Nahrung und letzteren auch zur Klei-

dung und Befriedigung anderer Bedürfnisse dienen; so ist es natürlich, dafs jedes Klima auch eigene Thierformen und überhaupt eine bestimmte Thierwelt aufzuweisen hat, und dafs in jedem Klima die Menschen etwas andere Lebensweise führen, um so mehr, da ja eben auch die Thiere, die ihnen zur Nahrung, zur Bebauung des Ackers, zu anderen Gewerben u. s. w. dienen, andere sind. Die verschiedene Lebensweise, wenn sie durch viele Generationen dieselbe (veränderte) bleibt, hat einen entschiedenen Einfluſs auf die Seelen, die deſshalb eine besondere, aber gleiche Richtung einschlagen, und verändert also den Geist der Art in diesen Individuen allmälig etwas, die daher zugleich eine dem entsprechende Form annehmen und beides, Geist und Form fortpflanzen. In der freien Natur kommt dieſs nur in ziemlich geringem Maſse vor, wenn z. B. eine Thierart in einer Gegend sich so stark vermehrt hat, dafs eine grofse Anzahl Individuen, um sich zu erhalten, in andere Gegenden ziehen mufs, sich hier allmälig auch zu stark vermehrt, weſshalb wiederum viele Nachkommen in noch fernere Gegenden wandern u. s. w. Sind die Thiere Omnivoren, so bleibt an ihnen fast Alles beim Alten; sind sie aber auf eine bestimmte Nahrung angewiesen und finden sie diese in den neuen Gegenden nicht wieder, sondern nur eine ähnliche, die aber doch von der Art ist, dafs sie ihnen das Leben fristet, so mufs sich die Natur der Thiere diesen Verhältnissen akkomodiren, was recht gut möglich ist, wenn der Wechsel ein sehr allmäliger war. Da unter dem gewohnt gewordenen Klima nun alles so bleibt, wie die einwandernden Thiere es anfangs dort trafen; so ist es nothwendig, dafs sich auch die veränderte Natur dieser Thiere in den folgenden Generationen erhält. Werden aber von ihnen welche zufällig in die ursprüngliche Heimath der Art, welcher sie angehören, geführt und zwar eben so allmälig, wie sie nach der neuen Heimath gekommen sind; so kehren sie auch nothwendig zur ursprünglichen Form zurück. Es ist diese Veränderung der Lebensweise in Folge der veränderten natürlichen Verhältnisse nicht ein Aufgeben des Geistes der Art, nicht eine Vertauschung desselben durch einen neuen: dieſs wäre unmöglich, da Gott ja keine neuen Formen mehr schafft, noch schaffen kann, sondern die alten erhält, indem seine Gedanken als göttliche, vollkommene, eben ihre Dauer in sich tragen. Es bleibt daher nur übrig anzunehmen, dafs der göttliche Gedanke im Grunde derselbe bleibt, aber eben als göttlicher keine enge Grenzen hat, sondern sich so weit ausdehnen kann, als es gerade in der Vernunft dieses Gedankens liegt, d. h. als es sich mit seinem Bestehen vereinigen läfst, da er doch als etwas Bestimmtes auch bestimmte Grenzen hat, die nicht zu allen Zeiten erreicht zu werden brauchen, aber auch

nie überschritten werden dürfen. Der Geist der Art ist also in der klimatischen Abänderung im Wesentlichen derselbe wie in der Hauptform, und nur in Nebenbedingungen sind einige diesen angemessene, aber für die göttliche Idee unwesentliche, Veränderungen eingetreten, die mit der Wiederherstellung der äufseren Verhältnisse ja wieder verschwinden. Da der Geist der Art auch in der klimatischen Abänderung erhalten ist, so ist diese fähig, unter allen Bedingungen sich mit der Urform fruchtbar zu kreuzen, und die Nachkommen sind keine Bastarde (d. h. Kinder von verschiedenartigen Eltern), sondern Mittelformen zwischen der Urform und der von dieser abweichenden Bildung. Noch anders verhält es sich mit den Racen der Hausthiere und des Menschen: hier ist der Geist der Art wirklich sehr bedeutend und selbst etwas in seinem Wesen verändert worden, es ist der göttliche Gedanke umgestaltet worden, indem er bei dem Einen nicht blofs selbstständig sein, sondern sich auch seinem Schöpfer entfremden wollte, bei den Anderen durch jenen Einen umgeformt und unterjocht worden ist: die Hausthiere sind geborene Sklaven des Menschen, deren Körper nicht allein, sondern auch die Seele des Menschen Eigenthum geworden ist. Einige Naturforscher behaupten zwar, die Menschenracen seien wirkliche *species* eines *genus Hominum s. humanum;* aber dieſs widerlegt sich dadurch, dafs diese angeblichen *species* überall in einander übergehen und dafs die verschiedensten unter ihnen mit einander fruchtbare Nachkommen zeugen. So sind Germanen, Celten, Hottentotten, Neger der Westküste Afrika's, Südsee-Insulaner höchst verschiedene Menschenformen, die sogar gröfsere somatische Verschiedenheiten als manche einander nahestehenden Thierarten zu zeigen scheinen, und doch kommen hin und wieder unter den Europäern eine Negerschedelform, eine braune, schwärzliche Haut, oder krauses Haar, aufgeworfene Lippen, platte Nase, schief geschlitzte Augen, weites Becken o. dgl. m. vor, so dafs diese Theile von den gleichnamigen Theilen mancher ganz weit entfernter Racen nicht zu unterscheiden sind; und dafs die genannten Völkerstämme und Racen unter einander fruchtbare Nachkommen zeugen, die, wenn sie sich unvermischt erhalten, indem sie sich nur mit ihres Gleichen begatten, wieder neue Stämme bilden können, ist allgemein bekannt. Viel eher könnte man noch sagen: es habe einst verschiedene Menschenarten gegeben, die aber so nahe mit einander verwandt gewesen wären, dafs sie sich fortwährend gekreuzt hätten, wodurch die Urformen des Menschengeschlechtes verloren gegangen und woraus mit der Zeit die jetzt vorhandenen Völkerstämme entstanden wären. Aber abgesehen davon, dafs, wie wir oben angegeben haben, es der Natur des göttlichen

Gedankens der Art gäuzlich widerstrebt, dafs verschiedene Arten mit einander sich begatten und es defshalb denselben nicht möglich ist, unter sich fruchtbare (d. h. mit einander fruchtbar sich vermischende) Nachkommen hervorzubringen — man könnte hier wohl einwenden, da der göttliche Gedanke hier wirklich und wesentlich umgeformt ist, so kann er auch wohl diesem Naturgesetze entzogen sein, und es möchten demnach dennoch, so sehr diefs auch aller Analogie entgegen ist, dergleichen verwandte Arten Bastarde in die Welt setzen, welche ihre Natur fortpflanzen und so zu fast selbstständigen Arten, Halb- oder Nebenarten, werden — so sind die Hauptracen in der äufseren und inneren Form, in somatischer und psychischer Beziehung auffallender verschieden, als Arten, die überhaupt nur mit einander Mischlinge zeugen, ja verschiedener als selbst Arten einer Gattung, so dafs man, wenn man einseitig zoographisch das Menschengeschlecht betrachten und die unendlichen Uebergangsformen nicht berücksichtigen wollte, selbst mehre *genera* aus dem Menschengeschlechte bilden könnte, z. B. Mensch mit Hottentottenschürze (oder Hottentotte?), Mensch mit Riesenkitzler (oder Kopte?), ferner Cretin u. s. w. Es können daher sämmtliche Menschen nur einer einzigen Art angehören, deren Urform nicht mehr existiren mag; verschiedene Menschenspezies sind unter keiner Bedindung anzunehmen. Ob nun aber Gott eine reine Urform der Art oder ob er mehre Hauptvarietäten oder Urleie, die ihnen stets ganz entsprechende Kinder zeugen, wodurch die Race durch alle Generationen erhalten werden kann, wenn sie nicht durch äufsere Gewalt ausgerottet wird, und durch deren Vermischung die übrigen zahlreichen Zwischenformen entstanden sind? bleibt noch zu beantworten übrig. Obgleich Gott seine Ideen an und in einander passen, sie zu einander in vernünftige Beziehungen bringen mufste, damit sie als Einzelne und somit auch das Ganze bestehen könnten; so mufs doch stets die göttliche Idee als göttliche (vernünftige) in ihrer absoluten Reinheit ohne allen Nebenbegriff hingestellt werden. Gott kann daher nur reine Formen geschaffen haben und jegliche Verschiedenheit der Form bei der Schöpfung charakterisirte nothwendig eine neue Art. Es können daher bei der Schöpfung auch wohl nicht unzählige Individuen einer und derselben Art mit einem Male aus der Erde sich entwickelt haben; sondern der Anfang jeder Art war ein Individuum als Urtypus der Art; denn jedes Individuum hat individuelle Eigenheiten, und viele Individuen würden daher eben so viele verschiedene Wesen, folglich auch so viele Arten, gewesen sein. Man könnte erwidern: das müfste ja dann jetzt auch noch der Fall sein. Mitnichten, wenn die jetzt lebenden Individuen aus einer Seele hervorgegangen sind, so gehören sie

alle demselben Geiste der Art an, und ihre Verschiedenheiten sind nur rein individuelle, und nicht spezifische, also vergänglich, d. h. einander aufhebend. Das Kind ist stets in seinen Anlagen beiden Eltern gleich, aber doch nur so weit als es zwischen Beiden ungefähr die Mitte hält und die eine Eigenschaft des Vaters nicht durch eine entgegengesetzte der Mutter gänzlich aufgehoben wird, und umgekehrt. Hat z. B. der Vater eine Habichtsnase, die Mutter aber eine mit ausgehöhltem Kamme oder Rücken (Hechtnase), so wird die Nase des Kindes eine Gestalt haben, die zwischen denen der gleichnamigen Theile der Eltern liegt, also weder so konvex gebogen oder höckerig wie beim Vater, noch so ausgehöhlt wie bei der Mutter sein; ungeachtet der Knabe etwas mehr seinem Vater als der Mutter, das Mädchen mehr der Mutter als dem Vater ähnlich ist. Könnten nicht aber die erst geschaffenen Individuen einer jeden Art unter einander vollkommen gleich gewesen sein? Auch nicht, weil jede Gröfse in der Wirklichkeit nur sich selbst ganz gleich ist; eine Mehrheit ganz gleicher Gröfse gehört nur der Idee, der reinen Mathematik, an. Alle Dinge und Gegenstände, welcher Art sie auch sein mögen, müssen nothwendig von einander verschieden sein, denn sonst wären sie nicht zu unterscheiden, und wenn sie belebt wären, könnten sie sich selbst nicht von einander unterscheiden, d. h. es gäbe kein Ich, also auch kein Individuum, keine selbstständige Seele, es wäre alles eins und dasselbe, d. h. in der absoluten Einheit vorhanden. *Mehrheit = absolute Einheit* der Körper ist Absurdität. Daher ist jede selbstständige göttliche Idee, jede Art beseelter Wesen, bei der Schöpfung nur einmal verkörpert worden. Wie ist es nun aber möglich, dafs, da nach obiger Auseinandersetzung jede Fortpflanzung eine geschlechtliche Zeugung ist, d. h. zwei verschiedene Geschlechter bedingt, aus einem Individuum die übrigen hervorgegangen sein sollen? Dem Gott, der das Weltall geschaffen hat, mufs auch alles Vernünftige möglich gewesen sein, und wenn hier kein logischer Widerspruch vorhanden ist, so hat er auch auf eine seiner Macht und Vernunft angemessene Weise den scheinbaren Widerspruch gehoben. Das weibliche Geschlecht ist vom männlichen so verschieden, dafs man, wenn man sie nicht genauer kennt, bei vielen Arten in Versuchung geführt ist, sie für verschiedene *species* zu halten. Die äufseren Verschiedenheiten entsprechen aber stets den inneren, und doch wissen wir, dafs die inneren von einer gleichartigen Anlage ausgehen und nur nach verschiedenen Richtungen hin sich entwickeln, so dafs die ursprünglichen nur äufserst geringe sind, welche aber bei der Entwickelung die späteren zur nothwendigen Folge haben. Beide Geschlechter gehen also nach verschiedenen Richtungen hin, von einer

Uridee ausgehend, und ergänzen einander. Der Begriff der Art ist nicht das männliche, nicht das weibliche Geschlecht, sondern beide. Nun haben wir aber oben gefolgert, dafs es Doppelseelen gebe und dafs die Thiere und Pflanzen ohne deutliche Geschlechtsorgane fast kongruente Doppelseelen sind. Das erste Individuum jeder Art hatte anfangs eine kongruente Doppelseele, indem die göttliche Idee in sich auch den Begriff ihrer Fortdauer, also die Möglichkeit der Vervielfachung des Individuums, haben mufste, da ja die verschiedenen Arten in Beziehung zu einander stehen, also die Eine auf Kosten der Anderen sich nährt und ihre Existenz sichert (Thiere leben von Pflanzen u. dgl. m.). Wie in Gott drei Punkte in einander fallen, so waren hier zwei in einander gefallen, und der daraus gebildete eine, die Doppelseele, hatte sich ausgedehnt, indem sie Materie in ihren Wirkungskreis gezogen und sich angeeignet hatte. Je höher aber die göttliche Idee entwickelt war, desto freier mufste sie sein und daher war eine Trennung der Geschlechter nothwendig. Wie diese in der Natur ausgeführt, können wir nicht wissen, aber ahnen. Das erste Individuum kann nicht gleich mit einem Male fix und fertig, wie ein *Deus ex machina* aus einem Haufen Erde gebildet sein, sondern hat sich vom Punkte aus allmälg zum Ei entwickelt. Mit der Entwickelung haben sich die geschlechtlichen Keime, Hoden und Eierstöcke gebildet, und diese Keime haben sich von einander getrennt, und zu jedem entwickelte sich der dazu gehörige Leib aus der beiden gemeinschaftlichen Placenta. Das erste Individuum jeder Art war also eine geraume Zeit hindurch bis zur völligen Individualität Doppelleib, der so zusammen gehangen haben wird, wie ungefähr bei den bekannten siamesischen Jünglingen, welche nur einen gemeinschaftlichen Nabel haben, also im Embryozustande auch nur einen einzigen gemeinsamen Nabelstrang gehabt haben. Dieser Doppelleib mufs nun bei der Schöpfung doppeltgeschlechtig, jede einzelne Hälfte aber eingeschlechtig gewesen sein, so dafs jede Hälfte nur durch das Geschlecht verschieden war, beide sonst gleichartig waren. Die Trennung ist dann, nachdem der Mutterkuchen aufgezehrt und der Doppelleib zur völligen Reife, d. i. Selbstständigkeit, entwickelt war, weiter gegangen und hat sich auch auf den Rest der Nabelschnur am Leibe und mit Vertrocknung dieser bis auf den Nabel erstreckt. Eine andere Erklärungsweise ist nicht gut möglich [1]). So mufs denn auch der Mensch, und wegen seiner Gottähnlichkeit durch die Vernunft noch nothwendiger als

[1]) Wer erklärt die Schöpfung besser, verständlicher, als die Bibel? Er möge nicht so gewissenlos sein, seine bessere Ansicht den Menschen zu verheimlichen.

die Pflanzen und Thiere von einem Doppelindividuum, Adam und Eva, hervorgegangen sein, und Eva ist die zu Adam gehörige andere Hälfte, die von ihm genommene Rippe d. h. sein Fleisch und Blut, sein Ebenbild. Wären Adam und Eva nicht so entstanden, so hätten sie keinen Nabel gehabt, wären also ihren Nachkommen nicht gleich, sondern durch einen Körpertheil von ihnen verschieden, also mit ihnen nicht gleichartig gewesen; durch Zeugung kann aber nur Gleichartiges hervorgebracht werden, folglich wäre eine Zeugung unmöglich gewesen. Defshalb mufsten die ersten Menschen, ungeachtet sie nicht von menschlichem Mutterleibe geboren sind, einen Nabel haben, und dieser ist das Zeugnifs der Bildung durch Ernährung von einem Mutterkuchen aus. — Es war also in Adam und Eva die reine göttliche Idee ausgesprochen und zwar die höchst entwickelte, nämlich die der sich selbstständig entwickelnden Vernunft, die sich vermehrende Vernunft, die gröfser werdende Gottähnlichkeit, daher das Streben mit Gott einerlei zu denken, zu wollen. Wäre diese Idee in ihrer Reinheit geblieben, wäre die Vernuft auf dem vernünftigen Wege der Entwickelung fortgeschritten, so hätte sie auch in ihrer Einheit der Form bleiben müssen, da die Aufsenwelt keinen wesentlichen Einflufs auf sie übt, die Form des Leibes der Seele entspricht und in der Vernunft immer nur Einheit ist, die Einheit der Gedankenentwickelung d. i. der schmale Weg, die Unterordnung des Besonderen unter das Allgemeine, das Dienen des Einzelnen nicht für Einzelnes, sondern für das Ganze. Nun sehen wir aber 1) in allen Menschen ein natürliches Streben, ihr Ich dem allgemeinen Wohle vorzuziehen, welches Streben erst durch Erziehung und dadurch gewonnene Selbstbeherrschung unterdrückt wird, und 2) finden wir grofse Verschiedenheit der Formen als Racenverschiedenheiten im Menschengeschlechte; woraus nothwendig folgt, dafs der Mensch seine reine Vernunft nicht beibehalten hat, sondern zu schwach war, seine Vernunft aus ihr heraus ohne fremde Beimengung zu entwickeln, und da jeder fremde Faden durch das ganze unendliche Gewebe der geistigen Entwickelung des Menschen weitergesponnen wird, so ist die Vertilgung der fremden Beimengung auf natürlichem Wege nicht möglich, sondern er entwickelt sich mit fort, nimmt an Ausdehnung zu, d. h. im menschlichen Geschlechte ist der göttliche Gedanke der sich selbstständig entwickelnden Vernunft unrein geworden ist, es ist der Geist der Art ein anderer geworden, indem sich mit der Vernunft zugleich Unvernunft entwickelt. Keine einzige menschliche Person befindet sich stets auf dem Wege der reinen Vernunft, sondern wird durch sein Ich immer hier und dorthin gezogen, welchem der natürliche, rohe, Mensch nicht zu widerstehen, der erzogene, gebildete, Mensch je nach dem

Grade seiner Bildung Widerstand zu leisten im Stande ist. Da kein einziges menschliches Wesen rein vernünftig ist, so ist es auch nicht das Menschengeschlecht, und da kein Mensch vollkommen vernünftig werden kann, so wird es auch nicht das menschliche Geschlecht, sondern es wird stets neben der Vernunft auch Unvernunft sich entwickeln und jeder vernünftige Gedanke wird seinen Widerspruch finden, der erst überwunden werden muſs, jede vernünftige Verordnung wird auch neben vernünftiger Befolgung auch ihre unvernünftige Umgehung, den Schleichweg, zu erdulden haben. Es ist dem Menschen daher nur eine bedingte Vernunft eigen, und demgemäſs wird auch der menschliche Leib nur etwas Unvollkommenes sein, d. h. der Abdruck des inneren Menschen. So prägen sich durch die Gesichtszüge die Leidenschaften deutlich aus, das Auge, der Blick entspricht dem Charakter, die Haltung des Leibes der täglichen Beschäftigung. Jeder Rückschritt von der Norm ist aber, wenn er ephemerer Natur ist d. h. auf eine oder die andere Weise sein Ende findet, sei es durch Genesung oder Tod, Krankheit, oder fortbestehend, Miſsbildung. Zu beiden finden wir Neigung im menschlichen Geschlechte und die Miſsbildung kann sogar erblich werden und sich durch viele Generationen erstrecken. Jede Unvernunft bestraft sich nicht allein an der Seele, sondern auch am Leibe: der Verschwender muſs in Armuth verkommen, der Geizhals zehrt ab, der Wüstling stumpft mehre seiner Nervenkräfte ab und überreizt andere, der Schlemmer verdirbt sich den Magen u. dgl. m. Ist bei einer Familie, einem Völkerstamme ein unvernünftiger Gebrauch eingerissen und hält er sich Generationen hindurch, so bildet sich der Leib danach um, akkomodirt sich den äuſseren Verhältnissen. Bei manchen Völkern, welche ihre Schedel flach oder hoch drücken, werden die Kinder stets schon mit solchen Schedeln geboren und durch das Beibehalten der Gewohnheit wird nur die Fortbildung dieser Form erhalten; bei den chinesischen Mädchen ist schon der Fuſs von Natur klein; Völker, die keine Wohnungen haben, sondern rohes Nomadenleben führen, sich allen Wechseln der Witterung fortwährend aussetzen, haben schmutzig oder dunkel gefärbte Haut; Völker, die ihren Geschlechtstrieb früh befriedigen, werden früh mannbar und sterben früh, und die Weiber haben durch das Gebären in der Jugend bei noch nicht ausgewachsenem Körper und z. Th. noch etwas biegsamen Knochenbau ein weites Becken; Völker, bei denen die Männer sich den Bart ausraufen, haben die Jünglinge nur sehr schwachen Bart, aus einzelnen Haaren bestehend. Erhalten sich die eigenthümlichen Gewohnheiten fortwährend, Jahrtausende hindurch, so wird der dem entsprechende Körperbau der Nation oder Race so entsprechend, daſs bei Ab-

legung der eigenthümlichen Lebensweise ein Jahrtausend nöthig sein mag, um den Leib wieder der Urform zu nähern, denn eine allmälige Näherung zu derselben wird und mufs dann stattfinden, da der menschliche Geist immer doch der menschliche Geist geblieben ist, d. h. der Geist der Art derselbe ist trotz der früher veränderten Form, welche die Körperbildung veränderte. Nun wissen wir aber, dafs die Hauptracen im Menschengeschlechte seit Menschengedenken dieselben geblieben sind, also seit Jahrtausenden denselben Körperbau haben; aber wir wissen auch, dafs die Racen und Völkerstämme durch die Jahrtausende hindurch ihren Nationalcharakter, ihre Sitten und Gebräuche, ihre Leidenschaften im Wesentlichen nicht geändert haben: die Griechen sind heute noch so wankelmüthig, wie im klassischen Alterthume, die Franzosen sind so geblieben, wie Cäsar die Gallier beschreibt, die Deutschen lieben heute noch Trunk und Spiel, wie einst die alten Germanen. Die rohen Völker haben auch noch die Form ihrer Gebräuche wie vor Jahrtausenden, die Chinesen sind heute noch nicht weiter gekommen, als seit ihrer Unterdrückung durch despotische Regierung, Anarchie und die Unterjochung durch die Tataren; ihr Geist ist in Fesseln gehalten worden, und jetzt, wo er allmälig entfesselt wird, zeigt sich die Folge der geistigen Sklaverei: sie können fast nur nachahmen, nicht selbst produziren. Es ist seit der Zeit, dafs sie genauer auch in somatischer Beziehung charakterisirt worden sind, kein Unterschied in ihrer Körperbildung, keine Veredlung eingetreten. Bei den civilisirten Völkern ist der Nationalcharakter, die natürliche geistige und physische Grundlage dieselbe geblieben ist; aber von dieser Grundlage aus haben sie sich entwickelt, sie sind, so weit der Nationalcharackter und die äufseren Umstände (Regierungsform u. s. w.) es erlaubten, auf vernünftigem Wege vorgeschritten, und mit diesem Fortschritte hat sich auch ihre Gestalt veredelt. Die Germanen sind noch heute im Allgemeinen gröfser als die Gallier, haben auch noch heute schlichtes und in der Regel nicht schwarzes Haar, aber sie haben dunkleres und nicht mehr röthliches oder röthlich-blondes Haar, sie sind nicht mehr eigentliche Xantothrichen, ihre Habichtsnase hat sich veredelt, ihre Gesichtszüge sind zwar noch ernst und oft fast düster, aber nicht wild, sondern mild, u. s. f. So sehen ferner die Kinder der gebildeten Stände edler aus als die der ungebildeten u. dgl. m. Die Racen sind daher dauernde Verschiedenheiten, deren Dauer zwar nicht mit einer schnellen Veränderung des Nationalcharakters (wenn ein solcher etwa möglich wäre, worüber uns die Geschichte von Polen einst Auskunft geben wird), unterbrochen wird, aber doch zu der Dauer desselben sicher in Beziehung steht; und sie sind defshalb auch

keine unveränderlichen, stetigen Formen, sondern die Entwikkelung ihrer ursprünglichen Form schreitet mit der Entwickelung ihres Geistes fort, und es können sich selbst wesentliche Charaktere der Racen ändern, wenn sich dem entsprechende Sitten ändern, so dafs z. B. die Völker mit unförmlich gedrücktem Schedel einst, wenn sie zu den zivilisirten gehören werden, einen nicht mehr unförmlich gedrückten Schedel haben, sondern die Schedelform ihrer ersten Stammeltern erhalten werden, welche die Unsitte den Kopf zu verunstalten noch nicht kannten, aber von Natur etwas gedrückten Schedel hatten, den die Nachkommen als Eigenheit ihres Stammes für schön hielten und daher glaubten, die Schönheit noch erhöhen zu dürfen; und noch später, wenn die Civilisation einen noch höheren Standpunkt erreicht und die zu dem gedrückten Schedelbau in Beziehung stehende psychische Eigenheit ganz geschwunden ist, wird die Form des Schedels sich mehr abrunden und oval oder rundlich werden. Die Schilderungen in der Bibel, welche allerdings oft ein morgenländisches Gewand tragen, stimmen mit einer vernunftgemäfsen Auffassung der Verhältnisse und deren historischer Entwickelung so überein, dafs sie wohl mehr Beachtung verdient, um so mehr als ihre Darstellung der frühesten Zustände auf Erden mit den Mythen aller Völker in Einklang zu bringen ist und die Mythen der heidnischen Völker nur durch grofse Ausschmückungen, durch die lebendige, kräftige, phantasiereiche Volkspoesie der ersten Naturdichter, wie eines Homer's u. s. w. etwas unkenntlich gemacht worden sind. So haben wir gesehen, dafs das gesammte Menschengeschlecht nur von einem Pare abstammen kann, dafs das erste Menschenpar durch die Ueberschätzung seines Ich's sich zu einer Fleischeslust, welche die Grenzen der Vernunft überschritt, hatte verleiten lassen, und dafs die Folge dieses unvernünftigen Verfahrens die Trennung von der absoluten Vernunft und die theilweise Unterordnung unter die unvernünftige (nicht blofs vernunftlose) Weltseele war. Wir finden ferner in der Bibel, dafs der Mensch unmittelbarer als die übrigen Wesen von Gott herstammt, indem er als die Krone der Schöpfung mit Vernunft begabt und dadurch gottähnlich ward; und eben so lehrt uns die griechische Mythologie, dafs Prometheus den aus Thon (Erde) gemachten Menschen mit himmlischem Feuer belebte. U. s. w. Auch ist die Entwickelung des griechischen Volkes während der Heroenzeit der des israelitischen Volkes unter Moses und den Richtern sehr ähnlich, und fast nur durch den Cultus verschieden, indem bei den Griechen sich aus dem verschleierten Monotheismus [1]) sehr bald ein

[1]) Was ein Theil der Götter der Alten ursprünglich bedeutete, hat

vollkommener Polytheismus herausbildete, dem nur einige Philosophen nicht völlig zu huldigen schienen, indem sie von einem Nous und einer Psyche (Gott und Weltseele) sprechen, während bei den Israeliten der reine Monotheismus geblieben ist. Die Völker stammen aus einer gemeinschaftlichen Quelle, dem Urvolke her, die Erziehung der Kinder war im Ganzen dieselbe, die Einübung der väterlichen Geschicklichkeit und die Pietät zu den Vorfahren bezweckend, welche letztere durch mündliche Traditionen der Stammtafeln der Familie und der Schicksale und Thaten der Vorfahren erreicht wurde. Gleich gebildete Völker auf der Stufe der Kindheit in der geistigen Entwickelung des Menschengeschlechtes müssen viel Aehnlichkeit in ihrer Fortbildung zeigen, und so findet auch eine fernere Aehnlichkeit zwischen der Geschichte der Juden und Griechen statt: Im Kultus: Berge werden für den Sitz der Gottheit gehalten: Olymp, Parnafs u. s. w. in Griechenland, Sinai bei den Israeliten; Orakel bei den Griechen, Bundeslade bei den Juden. In politischer Hinsicht: Moses zieht aus Aegypten nach Palästina und zu gleicher Zeit Danaus eben daher nach Argos und Kadmos aus Phönizien nach Theben; Argonautenzug und trojanischer Krieg der Griechen, Zug der Israeliten durch die Wüste und Eroberung Kanaans: Heroen bei den Griechen: Jason, Herkules, Theseus u. s. w., Richter bei den Juden: Moses, Josua, Simson u. dgl. m.; die Weiber mehr oder weniger in Unterdrückung, ohne öffentliches Recht; zwölf Stämme in Israel, eben so viele *δῆμοι* in Athen. Und dgl. m. Andre übereinstimmende Sagen aus der ersten Zeit: Deukalionsfluth bei den Griechen, Noahsfluth bei den Juden [1]); die Stifter mehrer Dynastieen oder Staatsreformen als Kinder ausgesetzt (Moses, Romulus, Cyrus, Oedipus).

Die Angaben der Bibel aus der Mythenzeit der Israeliten werden daher auch ferner zu berücksichtigen und als auf wahren Thatsachen beruhend, nur auf orientalische Weise dargestellt, zu betrachten sein. Auf die Racenbildung im Menschengeschlechte scheint die Erzählung von der Verwirrung beim Thurmbau von Babel in Beziehung zu stehen, wie auch schon der jüngst verstorbene geniale Steffens angab. Es scheint nicht einmal etwas absonderlich Wunderbares in der Darstellung zu liegen. Ob der Thurmbau der des Belus war, dessen Thurm 800 Fufs hoch gewesen sein soll, scheint sich

---

Schweigger in Halle auf eine geistreiche Weise gezeigt. — Ueber die Bedeutung der Sternbilder vgl. Bode's Anleit. zur Kenntnifs des gestirnten Himmels.

[1]) Ob die Deukalionsfluth und die Noahsfluth eine und dieselbe und nur anders dargestellt oder zwei verschiedene Sinfluthen waren, läfst sich nicht hinreichend bestimmen. Dafs übergrofse Ueberschwemmungen stattgefunden haben, lehrt uns die Geognosie und Petrefaktologie.

nicht nachweisen zu lassen. Nimrod, der Gründer des babylonischen Reiches und der Stadt Babylon, welcher „fing an ein gewaltiger Herr zu sein auf Erden, und war ein gewaltiger Jäger vor dem HErrn" (1. Buch Mose, 10, V. 8 u. fg.), war sicher schon todt. Genug, es galt einen sehr hohen Thurm („bis in die Wolken") zu bauen, und da man daran freiwillig — nicht wie bei den Aegyptern an den Pyramiden aus Zwang — arbeitete (1. B. Mose, 11, V. 3—4), so that es jeder nach Lust und eigener Abschätzung seiner Kräfte. Die Leute hatten aber Viehheerden und verstanden noch keine künstlichen Wiesen anzulegen, waren also noch nicht ansäfsig, sonst hätten sie des Thurmes nicht als Zeichen ihrer Heimath bedurft. Sie mufsten mit den Heerden wegen mangelnder Nahrung zu weit ziehen, verirrten sich dabei und kamen theils erst nach vielen, vielen Jahren, während welcher jeder Stamm seine Sprache und seine Sitten verändert hatte, theils gar nicht zurück. Es war eine vollständige Zerstreuung des Volkes, denn die Heimgekehrten hatten aus der Fremde andere Gebräuche, die sie in Folge des veränderten Klima's und Bodens angenommen hatten, und eine demgemäfs mit vielen neuen Ausdrücken versehene Sprache, aus der andere heimische, in der Fremde nicht gebrauchte, Ausdrücke z. Th. vergessen worden waren, mitgebracht, und fanden sich defshalb in ihrer Heimath nicht mehr behaglich, wo man ihrer, da sie nicht zur rechten Zeit zurückgekehrt waren, auch nicht mehr gedachte, und wo sie daher eine sehr untergeordnete Rolle hätten spielen müssen. Sie zogen daher wieder weiter und zerstreuten sich so gleich den übrigen, nicht zurückgekehrten. Der Thurmbau zu Babel scheint also der Zeitpunkt zu sein, von woher die Racenbildungen ihren ersten Anfang genommen haben. Die Hausthiere, welche von jedem Stamme (Familie, an deren Spitze ein Patriarch stand) dem Klima und Boden gemäfs anders gepflegt und benutzt wurden, mufsten eben so gut, wie der Mensch, Racen bilden. Wie die domestizirten Thiere dadurch, dafs sie dem Menschen geistig unterworfen sind, diesem, wenn auch nicht in ihrer inneren Organisation, doch in psychischen Beziehungen näher getrennt sind und diese sich doch im Körperbau äufsern mufsten, so sehen wir auch bei den Hausthieren gerade eben so bedeutende Racenunterschiede, wie beim Menschen, und diese entsprechen stets auch den geistigen Beziehungen zum Menschen und der geistigen Bildungsstufe des Menschen. Schlechte Viehracen sind da, wo die Menschen ohne Civilisation sind, oder doch mindestens den Nutzen einer Viehart noch nicht kennen gelernt haben, um sie gehörig zu pflegen. Das meiste veredelte Hausvieh, der Arten- und Racenzahl nach, wird man bei den zivilisirtesten Völkern finden, wogegen rohe Völker oft nur ein Hausthier haben; so

so haben z. B. die Preufsen verschiedene veredelte Pferde-, Rindvieh-, Schaf-, Schweine- und Hunderacen, aufserdem noch Katzen, Hühner, Tauben in den manchfaltigsten Racen, ferner Esel, Ziegen, Enten, Gänse und eine grofse Anzahl Stubenthiere, wie Singvögel u. dgl. m., wogegen die Araber nur Pferde und Kameele besitzen, die Ostindier nur Elephanten, die Lappen nur Renhirsche u. s. w. Wie ursprünglich das Verhältnifs der Thiere zum Menschen war, wäre zu wissen wünschenswerth. Die Bibel gibt an, dafs dem ersten Menschenpare, so lange es noch im unschuldigen Zustande im Paradiese lebte, die Thiere unterworfen gewesen seien. Diejenigen Personen, welche in der Civilisation der Menschen nur die sich entwickelnde Vernunft, nicht aber auch die sich fortbildende Unvernunft erblicken, meinen, die Aussage der Bibel sei fabelhaft, die Thiere seien anfangs ganz wild gewesen, weshalb der Mensch anfangs ohne Behausung von der Jagd, mit fortschreitender Kultur, ein Nomadenleben führend, von der Viehzucht, welche also eine spätere Zähmung des Viehes voraussetzt, bei noch weiterer Bildung, endlich ansäfsig, vom Ackerbau mit völlig zahmen Viehe — ohne das der Acker ja nicht zu bestellen ist — gelebt habe. Einige wenige andere Personen, welche durch den Buchstaben [1]) der heiligen Schrift selig werden wollen, behaupten: sämmtliche Thiere seien im Anfange ganz zahm gewesen, so dafs eine Zähmung nicht mehr nöthig gewesen wäre; mit dem Sündenfalle aber seien die Thiere vom Menschen abgefallen, in den Zustand völliger Wildheit getreten, und nur einige wenige Thiere, die nothwendigsten Hausthiere, ohne welche der Mensch gar nicht bestehen konnte, seien fast ganz in dem Zustande der ursprünglichen Unterwürfigkeit geblieben. Solche Personen, in der Zeit nur einen Rückschritt erblickend, gehen noch weiter und eine etwas dunkele Stelle des Römerbriefes anziehend, meinen sie gar: vor dem Sündenfalle seien die Raubthiere nicht fleischfressend gewesen. Wie in der Regel, wann Behauptungen als Extreme sich gegenüber stehen, so liegt auch hier die Wahrheit in der Mitte. Dafs die Raubthiere von jeher fleischfressend und raubend gewesen sind, läfst sich gar nicht bezweifeln: was sollten sie vorher gefressen haben? und wie

[1]) Allerdings bilden in der Bibel die Buchstaben Wörter, die Wörter Worte, und die Worte haben Sinn, selbst auch die von überirdischer Kraft Gottes handeln. Die Buchstaben und Wörter aufser dem Zusammenhange haben keinen Werth, besonders wenn man sie nachher unvernünftig an einander reihet. Die Bibel kann von übernatürlichen Dingen und Verhältnissen, selbst von Wundern sprechen, nie aber unvernünftiges Zeug sagen, d. h. was sie sagt, kann über unsere heutige Erfahrung hinausgehen, nicht aber einer strengen Logik widersprechen.

liefse sich das Gegentheil mit dem weisen Plane der Schöpfung in Einklang bringen [1])? Gott mufste der zu starken Vermehrung der Thiere Schranken setzen und dieser Zweck konnte nur durch die Raubthiere vollständig und in vollkommener natürlicher Ordnung erreicht werden. Darin liegt keine Unvollkommenheit, dafs eine Art Naturprodukte eine andere einschränkt; müssen nicht die Thiere sich irgend wovon genährt haben, und wenn keins von ihnen Fleisch fressen durfte, mufsten sie da nicht Pflanzen und Mineralien, welche letztere übrigens fast gar keinen Nahrungsstoff darbieten, zu sich nehmen? Oder meint man, die Unvollkommenheit liege im Morden eines mit Empfindung und Bewufstsein begabten Thieres? Das Opfer wird schon durch den Anfall, den es durch das Raubthier erleidet, so betäubt, dafs es augenblicklich alles Bewufstsein verliert und keinen besonderen Schmerz fühlt, während das Raubthier es auf die schnellste Weise zum Tode bringt. Ferner, wie kann man wohl glauben, dafs der Mensch, welcher zur geistigen und physischen Thätigkeit zugleich berufen ist, welcher der Gott der Erde sein sollte, die Thiere schon so zubereitet finden sollte, wie er ihrer bedurfte? Wenn der Mensch Alles in so bequemen Zustande fand, so wäre er in seiner ursprünglichen Einfalt geblieben, denn er hätte ja gar nichts mehr lernen können, und der Zweck der Schöpfung, die sich selbst entwickelnde Freiheit, wäre hier ganz verfehlt gewesen. Endlich setzt die Domestizirung eines Thieres immer einen Grad geistiger Bildung voraus, die von der Art ist, dafs das Thier sich dem Menschen anzuschliefsen fähig wird, wie wir diefs beim Elephanten, Hunde, Pferde u. s. w. sehen. Nun gibt es aber Thiere, die vermöge ihrer niederen Organisation gar nicht des Seelenzustandes fähig werden können, dem Menschen unterwürfig zu sein, also nicht gezähmt vorhanden sein konnten. Wäre es nicht eine Narrheit, von einem gezähmten Regenwurme oder einem gezähmten Süfswasserpolypen zu sprechen. Wozu wären solche Thiere wohl zahm gewesen, wenn sie es hätten sein können? Man erwidere nicht, dafs nur die Gewohnheit diese unvollkommeneren Thiere nicht zahm zu sehen, uns eine solche Idee lächerlich erscheinen lasse und dafs man ja auch Spinnen und Flöhe gezähmt habe. Doch solcherlei Erscheinungen gehören nicht in diese Kate-

[1]) Vgl. S. 44. Ist es wohl vernünftig zu behaupten, die Carnivoren seien früher Phytophagen gewesen? Von welcher Art werden sie da wohl gewesen sein, etwa verschieden von den jetzt Bestehenden? Wo sollten sie in ein System hineinpassen? Oder den Vorhandenen gleich? Warum sind die übrigen unter gleichen Naturgesetzen stehenden Phytophagen nicht auch Kreatophagen geworden? Man sieht, die Behauptung ist ganz ohne Sachverständnifs.

gorie, denn zwischen abgerichteten, durch Hunger gezwungenen Thieren und völlig zahmen Hausthieren (Pferd, Hund u. s. w.) ist ein grofser Unterschied. Andererseits, ist der Mensch einmal in einem Zustande der Unschuld, d. h. der absolut reinen, wenn gleich sich entwickelnden, Vernunft gewesen, so war er wegen seiner reinen, unbegrenzt sich entwickelnden Vernunft auch nothwendig zu einer Fortdauer ohne Ende auf der Erde bestimmt gewesen, und diese Bestimmung hätte von vorn herein nicht erreicht werden können, wenn sein Leib nicht gegen jeden zerstörenden Unfall geschützt gewesen wäre, nämlich durch des Menschen eigene ungeschwächte Denkkraft gegen die anorganische Natur, in der keine besondere zerstörende Kraft wüthete, durch majestätische Haltung und Blick gegen die Raubthiere, welche ihn fürchteten, durch Liebe und Vernunft gegen Mitmenschen, durch unaufhörliche physische Kraft (als vollkommene Reproduktionskraft) gegen dennoch vorgekommene Beschädigungen durch eigene Fahrlässigkeit. Dafs der Leib eine Veränderung erlitten habe und mangelhafter geworden sein mufs durch Abweichung des Geistes von der reinen Vernunft, durch theilweise Mangelhaftigkeit der Seele, versteht sich von selbst; so wie der Geist ein krankhafter geworden ist, so mufste es nothwendig auch der Leib werden. Absolut vollkommen ist die Natur nicht mehr: das höchste Wesen in derselben ist es ja nicht. Wenn sie es als Ganzes nicht ist, wird sie es auch in ihren Theilen nicht sein, und das finden wir in der That hin und wieder klar und deutlich bestätigt. So kann es nimmermehr eine der absoluten Vernunft und Liebe ihres Schöpfers entsprechende Erscheinung sein, dafs manche Raubthiere über ihren Fleischhunger und Blutdurst hinaus nur aus Mordsucht würgen, und dadurch manchen Arten Ausrottung drohen, wie auch das nun liegen bleibende und faulende Aas die Luft mit verunreinigenden Dünsten anfüllt; es kann ferner keine Vollkommenheit der Natur sein, dafs die gesättigte Katze, wenn sie aus blofser Mordsucht noch ein Thier, etwa eine Maus gefangen hat, mit ihm lange Zeit spielt, es ängstigt, bald frei läfst, dann wieder fängt und endlich erst völlig todt beifst oder wohl gar halbtodt gebissen liegen und so sich allmälig zu Tode quälen läfst; es ist noch ferner keine Vollkommenheit darin, dafs, wenn der Mensch sich müde und matt gearbeitet hat, ihm der Lohn mit einem Male entzogen wird, indem das Getreide und andre Feldfrüchte (z. B. Kartoffeln) durch mikroskopische Pilze ungenieſsbar gemacht werden, wodurch viele Menschen in Hungersnoth gerathen [1]); es ist

[1]) Diejenigen, welche solche Bemerkung abgeschmackt finden, die Lichtfreunde u. dgl. m., werden sie dann auch noch nicht glauben, dafs

endlich keine Vollkommenheit darin, dafs viele Menschen und Thiere durch Parasiten arg gequält und erstere in ihren Arbeiten gehindert werden. Man könnte vielleicht fragen: hat Gott die Eingeweidewürmer, die Läuse u. s. w. nicht geschaffen? Gewifs ist er auch ihr Schöpfer; aber die Vermehrung dieser Thiere würde nicht so grofs sein, wären der Mensch und die von den Parasiten gequälten Thiere nicht mehr oder weniger durch Kränklichkeit dazu disponirt. Gesunde Menschen und Thiere sind nur wenig von Schmarotzern belästigt und nicht geängstigt und gequält; aber krankhafte lymphatische Individuen haben viel von ihnen auszustehen und werden oft dadurch frühzeitig dem Grabe zugeführt. Die Mehrzahl der Entozoen und temporären Epizoen sind in ihren ersten Entwickelungsstadien Exozoen, d. h. wie andere Thiere auf dem Boden oder im Wasser o. dgl. m. lebend; aber mit ihrer Entwickelung wird ihnen eine Aenderung ihres Aufenthaltes nöthig, und sie kommen zur völligen Entwickelung im krankhaften Leibe, nicht aber vollständig im und auf dem gesunden Leibe, wenn sie diesen nicht krank machen können, was nicht gut gelingt. Die Anzahl der Schmarotzer ist daher ursprünglich eine hinsichtlich der relativen Individuenmenge sehr beschränkte gewesen, und in geringer Anzahl werden sie nicht allein nicht schädlich, sondern wohl gar nützlich sein. Welches Kind hätte im 4—7. Jahre keine Laus gehabt? und doch gibt es recht viele kräftige Leute: ja diese gehören gröfstentheils eben dem niedersten Stande an, wo die Kinder nicht so ängstlich gepflegt und gereinigt werden können. Welches Kind hätte gar keine Askariden, gar keinen Spulwurm gehabt? In geringer Menge dürften gerade die Schmarotzer dazu dienen, die schädlichen Stoffe im Leibe aufzusaugen, und wenn dieser daher deren nicht zu viel hat, nicht zur Kränklichkeit disponirt ist, so müssen endlich die Parasiten, wenn sie in dem Leibe, wo sie bisher waren, ihren Zweck erfüllt haben, sich von demselben trennen und einen für sie wieder geeigneteren Aufenthaltsort suchen. — Es ist also die Welt keine unbedingt vollkommene mehr, was auch noch daraus hervorgeht, dafs viele göttliche Ideen, die einst durch Pflanzen- und Thierformen repräsentirt wurden, sich nicht erhalten haben, sondern untergegangen sind z. B. viele Petrefakten, der Vogel *Didus* u. s. w. Man glaubt zwar allgemein, die Petrefakten seien fast sämmtlich petrifizirte Ueberreste von präada-

---

der Acker um der Menschen Unvollkommenheit willen verflucht ist, wenn sie selbst hungern müfsten? So hartherzig und unvollkommen ist der Mensch, dafs er nur dann Willen hat zu glauben, wenn er die traurige Erfahrung an seinem eigenen Leibe macht; die Noth Anderer kann er sehen ohne zu bemerken, welche traurige Erfahrungen er an seiner Seele machen könnte.

mitischen Geschöpfen, d. h. von Thieren und Pflanzen, welche schon vor Entstehung des Menschen untergegangen sind, und in der That ist es merkwürdig, dafs man unter ihnen nie Menschengebeine findet. Aber A. v. Humboldt hat schon in seinen Ansichten der Natur darauf aufmerksam gemacht, dafs die in Höhlen, Breccien u. s. w. vorkommenden Thierreste nicht dort lebenden Thieren angehört haben, sondern durch gewaltige Erdrevolutionen und Ueberschwemmungen an diese Orte geschafft worden sind, während die Menschen längere Zeit durch Rettungsversuche sich erhalten haben als die Thiere, und entweder gerettet worden oder todt an solche Stellen gekommen sind, wo keine Thiere mehr waren und wo die Zersetzung der Leichen schneller von statten ging, so dafs nichts übrig blieb, indem nichts durch Durchdringung einer mineralischen Substanz erhalten wurde. Die menschlichen Petrefakten, welche man hin und wieder gefunden hat, sind theils keine menschlichen theils keine Petrefakten gewesen, theils gehörten sie der neueren Zeit an. Es ist jedenfalls als eine Unvollkommenheit zu bezeichnen, dafs Thier- und Pflanzenformen, die einst auf der Erde gelebt haben, nun nicht mehr lebendig vorkommen; und ist diese Unvollkommenheit entweder dem göttlichen Gedanken (der ja aber die ewige Dauer in sich tragen soll), was Unsinn wäre, zuzuschreiben, oder einer Verschlechterung der Natur, einem Loslassen der Weltseele vom Nous. Dieſs Letztere findet sich auch bestätigt: die Psyche bringt immer noch die göttlichen Ideen wieder, aber als Einzelwesen, als Ichsüchtige, hervor d. h. Gottes Geschöpfe sind noch meistentheils in der Natur, und werden die Arten in derselben gröfstentheils auch ferner erhalten werden, aber die Verhältnisse in der Natur, die Beziehungen zum Nous und dem Menschen sind veränderte. Die Natur ist also vollkommen, in so fern sie Gottes Werke enthält und erhält, sie ist unvollkommen, indem die anfangs vernünftigen Verhältnisse sich geändert haben, theilweise unvernünftig geworden sind. Aber auf andere Weise kann die Natur nicht unvollkommen werden, sondern einzig durch Verdrehung der Verhältnisse: selbst schaffen, selbst erdenken kann die Psyche nichts, sie kann kein Geschöpf hervorbringen, das in den Plan der Schöpfung hineinpafste, sie kann nicht aus sich selbst eine Form hervorbringen, die sich durch Zeugung bis ans Ende der Welt erhielte, sie ist kein Geist, kann also keinen Geist einer Art entstehen lassen, sondern sie kann nur die Verhältnisse entweder erhalten oder verkehren, und wenn sie ja neue Formen zu schaffen scheint, so sind dieſs nur Verkehrungen der bestehenden, und stets solche, welche wieder zu Grunde gehen (Abnormitäten, Difformitäten, Monstrositäten).

Da nun die Thiere am Anfange weder grausam, noch tückisch gewesen sein können, sondern nur ihre Lebensverrichtungen nach unbedingt vernünftigen Naturgesetzen ausübten, und den Menschen — nicht mit Bewufstsein, sondern bewufstlos aus natürlicher, innerer Scheu — respektirten, andererseits eben wegen dieser Scheu, die ja keine mit klarem Bewufstsein verbundene Ehrfurcht war, auch nicht im vollkommen gezähmten Zustande in der Natur sein konnten, so mufsten also die dazu fähigen Thiere erst später vom Menschen domestizirt worden sein, was auch daraus hervorgeht, dafs zur Domestizität auch Häuser gehören, die ja die ersten Menschen nicht hatten. Da die Hausthiere aber nicht mehr wild vorkommen, so müssen alle Individuen dieser Arten sich dem Menschen unterworfen haben, und dazu gehört freilich eine Art natürlicher Zuneigung der Art zum Menschen, die schon defshalb nicht abgeleugnet werden darf, weil wir auch gegenseitige Zuneigung unter verschiedenen Thierformen wahrnehmen.

Wenn aber die Genesis überall wahr erzählt, sollte man nun wirklich gezwungen sein anzunehmen, dafs sämmtliche irdischen Geschöpfe oder doch mindestens die willensfreibelebten darunter von den in der Arche Noah's abstammen. Eine solche Annahme wäre im höchsten Grade widersinnig; denn wie wäre Noah zu denen verschiedenen Thierformen, die weit von ihm entfernt bis zum entgegengesetzten Punkte der Erde sich befanden, gekommen? Und wie hätte die Arche, obschon sie den ungeheuren Rauminhalt von über vier Millionen Kubikfufs gehabt haben soll, alle Thierarten, wenn auch von jeder nur ein Par, fassen können? Woher hätte endlich Noah die Nahrung für die Thiere geschafft? Ja diese hätten sich z. Th. selbst unter einander auffressen müssen. Dafs in frühen Zeiten bedeutende Erdrevolutionen durch Ueberfluthungen des Festlandes stattgefunden haben, lehrt uns die Geognosie und Petrefaktologie und die Sagen von einer Sinfluth bei den verschiedensten Völkern, deren Geschichte bis ins graueste Alterthum reicht, wenn auch hier in Mythen gehüllt. Die Erzählung von der Arche Noah's ist schwerlich etwas Anderes als eine jüdische Mythe, eine rein orientalische Darstellung einer Wahrheit, welche die ist, dafs Noah mit den Seinen und seinem beweglichen Habe und Gut, so weit dasselbe zu seiner, der Seinigen und seiner Nachkommen Unterhaltung nothwendig war, sich allein von den übrigen Menschen vor der Fluth mit Gottes Hilfe zu retten gewufst hat. Die Men-

---

[1]) Die folgenden Sätze sind erst während des Druckes dieses Bogens eingeschaltet, und kommen daher etwas spät, konnten aber nicht fortgelassen werden.

schen waren damals noch nicht über den ganzen Erdboden zerstreut, und die Sinfluth erstreckte sich zunächst nur da, wo sie waren, mufste dann aber von da aus sich gleichmäfsig nach hydrostatischen Gesetzen über die ganze Erdoberfläche verbreiten, wodurch der Wasserstand aber jedenfalls an allen Orten niedriger werden mufste. Die in Freiheit lebenden Thiere sind da, wo die Sinfluth begann, untergegangen und fortgeschwemmt worden, an anderen Orten, wo die Ueberfluthung erst später geschah, wegen der allgemeinen Verbreitung niedriger war und langsamer zu Stande kam, haben die Thiere sich z. Th. auf die höchsten Gebirgsrücken flüchten können; die übrigen sind ebenfalls umgekommen. Es wird daher nicht unrecht sein zu schliefsen, dafs von Noah, seiner Familie und seinem geretteten Viehe das gesammte Menschengeschlecht, welches jetzt den Erdboden beherrscht, und sämmtliche Hausthiere herstammen, deren Stammform wir nicht mehr in der freien Natur finden, wie das Pferd, der Hund u. s. w. Die Stammformen sind, wenn sie damals auch noch wild d. h. im freien Zustande vorhanden waren, mit den übrigen Thieren der dortigen Gegend und den Menschen durch die Sinfluth umgekommen. Dafs die Israeliten und ihre Patriarchen keine Pferde hatten, widerspricht dem nicht, denn die übrigen Völker stammen eben so gut von Noah her, und in Aegypten z. B. war Pferdezucht, während die Israeliten anfangs gleich ihren Stammvätern nur die übrige Viehzucht, nämlich die der zweihufigen Hausthiere betrieben. Dafs die vermuthlichen Stammeltern des Hausschafes und der Ziege noch wild (ob nur verwildert??) leben, ist dadurch erklärlich, dafs sie Gebirgsbewohner sind und als solche sich bei der Sinfluth leichter haben retten können als andere Thiere [1]).

[1]) Dafs Noah bei einer 150tägigen Erdrevolution, wie sie die Bibel schildert und von deren Gröfse die petrefaktenführenden Schichten der Erdrinde Zeugnifs geben, nicht in der freien Natur, von Allem entblöfst, sich gerettet haben kann, versteht sich von selbst; er hätte mit den Seinen und allem seinem Eigenthume nicht allein verhungern sondern auch dem schädlichen Einflusse der Witterung erliegen müssen. Woher hätte er aber Zeit und Arbeitskräfte hergenommen um eine Arche von fünftehalb Millionen Kubikfufs Inhalt zu erbauen? Natürlicher ist es, dafs sein ganzes Besitzthum, Häuser — und vielleicht besafs er auch schon Ställe — die an einander befestigt waren und etwa einen Grund von Holz (nämlich an einander stark befestigte, nicht leicht faulende, Bretter) hatten, durch göttliche Fügung — die ja immer, selbst noch heute ihre Rolle spielt — auf einen Gebirgsrücken von der Fluth getragen und nachher eben so wieder herunter gespült worden war. Dafs die Ueberschwemmung nicht überall gleich hoch gewesen sein kann, an manchen Orten also keine so grofse Bedeutung erhalten hatte, erklärt sich daraus, dafs eine Taube — jeder weifs ja, wie weit und schnell Tauben fliegen — ein Oelblatt zurückbringen konnte; wäre die Ueberschwemmung an allen Or-

In den Abschnitt von der Zeugung und Urzeugung gehört auch die Beantwortung — wenn sie möglich ist — der Frage, auf welche Weise die Schöpfung namentlich der Thierwelt zu Stande gekommen ist? Dafs die Schöpfung in sechs Tagen vollbracht sei, wird nur der glauben, welcher in der Bibel Buchstaben und nicht die sinnigen Worte liest, also darin den Wald vor den Bäumen nicht sieht. Moses sprach zu Menschenkindern d. h. zu Menschen in ihrer frühesten geistigen Entwickelung, zu den unter dem Drucke der Aegyptier ziemlich tief gesunkenen Israeliten, denen intellectuelle Bildung fremd war. Was er ihnen sagte, wird ewig wahr bleiben, wenn man mit dem Geiste den Geist seiner Worte auffafst. Die Buchstabenkrämer aber verderben alles, denn sie entweihen die heilige Schrift, verführen die Anderen, welche sie für wahre Schriftgelehrte halten, theils zum Unglauben, theils zum Aberglauben, und defshalb, weil die Theologen die Offenbarung Gottes durch das Wort oft verkennen oder noch öfter leider gar nicht mehr anerkennen, ist es Pflicht der Naturforscher, Gott aus seiner anderen Offenbarung durch die Natur mit Hilfe seines Wortes kennen zu lernen, d. h. den ursprünglichen Geist der Natur zu erforschen und nicht an der rohen Materie kleben zu bleiben, ohne daran zu denken, dafs das Leben eine Vergangenheit und eine Zukunft verschieden von der Gegenwart hat; denn auch die Natur ist so gut wie die Bibel ein Buch und das Eine wie das Andere ist ohne Hilfe des Anderen nicht richtig aufzufassen, die Natur nicht ohne Bibel, die Bibel nicht ohne Natur! Moses sprach also auf eine Weise, wie sie den Israeliten der damaligen Zeit, die ein Alltagsleben führten und fast nur ein Gestern und Heute kannten, verständlich war; aber unter dieser armseligen Hülle steckt das göttliche Wort. Daher ist es eben so unrecht, wenn man in der Bibel unglaubliche Mährchen oder *Ausschmückungen* sehen will, oder die Buchstaben zum Seelenheile macht. Die einfache Darstellung des Unterschiedes zwischen Licht und Finsternifs, welcher Tag und Nacht charakterisiren soll, zeigt schon zur Genüge, auf welcher Stufe der natürlichen Erkenntnifs Moses und seine Mitmenschen standen; erst in neuester Zeit haben wir erfahren, dafs absolute Finsternifs eben so wenig wie absolute Kälte in der Welt existirt, indem beide mit dem Nichts synonym sind. Dafs Tag und Nacht in der Schöpfungsgeschichte nicht, wie die Prediger das Volk, das ja doch schon besser Bescheid weifs, aber nicht so gut, um sich überlassen, in der Bibel Wahrheit zu finden, von den Kanzeln herab belehren nnd es sich selbst

---

ten so hoch gewesen, wie in der Gegend Noah's, so wäre kein lebendiger Baum mit Blättern übrig geblieben.

einreden, unsere Tage und Nächte, je zusammen eine Zeit von 24 Stunden bedeuten, müfste schon aus der ganzen Erzählung klar werden — da nachher erst die Sonne geschaffen sein sollte. Die grofse Wahrheit in der Schöpfungsgeschichte ist aber die, dafs die Welt einen Anfang gehabt, dafs der Schöpfer sie aus Nichts geschaffen hat und selbst ohne Ausdehnung d. h. der ewig lebendige Urpunkt war, dafs die Welt nicht mit einem Male fix und fertig dastand, sondern sich allmälig entwickelte nach den in der Natur bestehenden Gesetzen der Allmäligkeit, dafs erst ein lebendiges Chaos (Aether) geschaffen worden, aus dem sich feste Theile schieden d. h. Atome sich durch Verdichtung, Gestaltung des Aethers bildeten, dafs dadurch die Aetherbewegungen, als Licht u. s. w. hervorgebracht wurden, dafs die Atome in Folge derselben nach gewissen Punkten im Raume, den Seelen (oder späteren Centren) der Himmelskörper strebten, sich also zu grofsen von diesen Seelen angezogenen und assimilirten (— welche Assimilation in der Vereinigung der Elementaratome zu zusammengesetzten Körpern, wie sie das kosmische Leben der Himmelskörper erforderte, bestand —) Massen vereinigten und Himmelskörper bildeten, dafs diese erst flüssig waren und allmälig sich nach der Natur der Atome in feste, tropfbare und gasförmige Körper (im Grofsen, also: Boden oder Land, Wasser und Atmosphäre) schieden, dafs die Masse aller Himmelskörper (*κατ' ἐξοχήν* Erde genannt) sich zu organisiren strebte, d. h. die Schöpfung wiederholte, aber zur höheren Freiheit gelangte, indem die neuen Punkte sich organisirte Leiber bildeten, und die Schöpfung so von der der rohen Materie bis zu der des Ebenbildes Gottes, des vernünftigen Wesens (auf der Erde: der Mensch), sich erhob u. s. w. Was die Himmelskörper und den Menschen betrifft, so glauben wir das Naturgemäfse der biblischen Darstellung erklärt zu haben, und es kommt nur noch darauf an zu erfahren, ob auch die Schöpfungsgeschichte eben so in Bezug auf die Entstehung der Pflanzen und Thiere zu erklären ist. Dafs zuerst Gewächse dagewesen sein müssen, ehe die Thiere entstanden, ist leicht einzusehen; denn wenn auch viele Thiere vom Fleische anderer Thiere und diese oft wiederum noch von anderen Thieren leben, so müssen doch diese sich von Pflanzen ernähren und ohne Pflanzenreich ist ein Thierreich unmöglich, eben so wie es ohne Pflanzen und Thiere keine Menschen geben kann, welche jener nicht allein zu ihrer körperlichen, sondern auch zu ihrer geistigen Nahrung bedürfen: ohne Thiere und Pflanzen gäbe es für den Menschen keinen Besitz, der Werth hätte, kein Recht, keinen Staat, kein Gewerbe, keine Kunst, keine Wissenschaft, keine intellectuelle Bildung, keine moralische Freiheit. Aber auch die Gewächse sind nicht mit einem Male geschaffen und

eben so wenig die Thiere. Wenn überall in der Natur Allmäligkeit und in der Schöpfung Streben nach Freiheit, nach höherer geistiger Thätigkeit (*potentiâ*) — oder vielmehr Fähigkeit — sich zeigen: so ist mit Sicherheit anzunehmen, dafs erst niedere Gewächse und dann immer höhere geschaffen sind, darauf nach Vollendung der im Pflanzenreiche möglichen Combinationen Thiere und zwar erst die untersten und darauf immer vollkommenere. Diefs scheint den Erfahrungen der Geologen nicht völlig zu entsprechen; denn obgleich sie eingestehen, dafs in den unteren Formationen der petrefaktenführenden Gebirgsarten niedere Geschöpfe wie z. B. Orthoceratiten, Terebratuliten, Muscheln- und Korallenversteinerungen, Trilobiten oder Paläaden, fossile Fucoiden in der Graumack, die vielen Pflanzenreste nebst Koralliten, fossile Crinoideen und Palliaten in der Steinkohlenformation, in den oberen, wie der Diluvialformation, höhere Geschöpfe z. B. die fossilen Reste untergegangener Hufthiere, die der Raubthiere u. s. w. in den Knochenbreccien und Höhlen, vorkommen, so finden sich doch schon in den genannten ältesten petrefaktenführenden Gebirgsarten Thierreste neben den fossilen Pflanzen — aber wer steht dafür, dafs diejenigen Schichten, welche unter der Diluvialformation liegen, wirklich antediluvialisch oder gar präadamitisch sind? Wenn es sich nicht ableugnen läfst, dafs die untere Schicht meist älter ist als die über ihr liegende, so kann doch der Altersunterschied sehr gering sein; und wir müssen diefs mit Sicherheit annehmen, und sogar glauben, dafs alle Formationen der petrefaktenführenden Gebirgsarten nach vollendeter Schöpfung des Pflanzen- und Thierreiches entstanden sind, wenn wir nicht zu der Lehre von der *generatio aequivoca*, welche aber alles Geistes baar und das Ende — wenn auch nicht das bezweckte, der Schlufs — jeglicher wissenschaftlichen Zoologie ist, zurückkehren wollen. Bleiben wir aber bei unserer Ansicht, welche die ist, dafs sich erst das Gewächsreich, dann das Thierreich von den einfachsten oder untersten Formen zu den höchsten entwickelt hat; so müssen wir zur Erklärung wieder die Lehre vom Punkte benutzen — denn auf andere Weise läfst sich nun einmal die Schöpfung nicht erklären, und wenn doch, so zögere man nicht, die neue Erklärungsweise bekannt zu machen. Man mufs einsehen, dafs von der absoluten Vernunft jegliche Willkür ausgeschlossen ist, und ein jeder Gedanke die nothwendige vernünftige Folge des vorhergehenden war; dafs ferner die Gedanken Gottes bei der Schöpfung selbstständig sich bewegende Punkte sind; dafs, da der Urpunkt sich zum unendlichen Raume ausgedehnt und dadurch die Materie erzeugt hat, also nicht Punkt geblieben ist, die von ihm während seiner Ausdehnung gedachten Punkte ebenfalls im Raume sich bewegen und zu

der Materie in Verhältnisse treten müssen; dafs endlich im Raume kein Punkt entstehen kann, wenn er nicht durch Berührung zweier sich gegeneinander bewegender Punkte hervorgebracht wird. Daraus folgt nun, dafs, wie in der ganzen Schöpfung sich eine Grundidee, die der sich entwickelnden Freiheit, welche nothwendig die Materie bedingt, ausspricht und von dieser Grundidee alle Gedanken in der Schöpfung ausgegangen sind und ein Gedanke aus dem anderen sich entwickelt hat, auch alle Geschöpfe eins aus dem anderen hervorgegangen sind, deren Erstes die lebendige Materie war, d. h. Aether, welche das Bestreben hatte, sich zu verdichten, Elementaratome zu bilden. Wo die Himmelskörper zuerst materiell (durch gegenseitige Aetherausströmung oder Aetherschwingungen: Licht, Wärme u. s. w.) auf einander einwirkten [1]), entstand auf ihnen ein neuer Punkt, der Uranfang des organischen Lebens, welches die unvollkommenste selbstständige zwitterige Pflanzenzelle bildete, die sich bald theilte und nun durch Zeugung ein ähnliches aber nach höherer Entwikkelung strebendes Gewächs als Erstgeburt, darauf aber bei den folgenden Geburten nur immer ihres Gleichen hervorbrachte. Die Erstgeburt hat eine besondere Bedeutung in der Natur, wenn die Eltern im normalen Zustande lebten: das Erstgeborene ist dann physisch kräftiger und daher auch geistig stärker als die folgenden Kinder, beim Menschen ist es das viel ersehnte Kind, welches Zeugnifs gibt, dafs der physische Zweck der Ehe nicht verfehlt ist, also nun auch der moralische Zweck derselben erfüllt werden könne, es ist das vielgeliebte Kind, das vor seinen etwa nachkommenden Geschwistern im normalen Zustande immer den Vorzug des Alters, der Verstandesreife hat, daher die Eltern leichter ersetzen kann, als jene, für die es defshalb gleichsam eine Respektsperson ist. Sicher war bei der Schöpfung jede Erstgeburt einer neuen Art eine doppelgeschlechtige Zwillingsgeburt, welche die Stammeltern einer neuen Art ward. Diese neue Art bildende Erstgeburt kann nie vollkommen reif zur Welt gekommen sein, weil sie sich sonst ganz der Natur ihrer Eltern gemäfs hätte entwikkeln müssen; nein, sie ist vielmehr dann von dem elterlichen Leibe getrennt worden, sobald ihre Entwickelung von der der Eltern deutlich abweichen sollte. Bei solcher Schöpfung neuer Arten ist stets das Bestreben rege gewesen, sich höher zu

[1]) Vorher, d. h. vor dieser Einwirkung waren auch schon Licht und Wärme vorhanden, aber diese waren den Himmelskörpern, deren Rinde noch nicht abgekühlt, sondern glühend war, eigen. Im Aether wurde die Rinde hart kalt und z. Th. staubig, und nun erst konnte die Sonne durch die Lichtstrahlen ihrer leuchtenden Atmosphäre (oder ihrer glühenden Oberfläche?) die Planeten erleuchten, erwärmen und zur organischen Belebung anregen.

organisiren, aber dieſs Bestreben muſs da gehemmt worden sein, wo vielerlei gleichwerthige Combinationen organischer Bildungen vernünftig möglich waren und erst durchgeführt werden wollten, ehe aus der letzten Combination ein höher entwickeltes Gebilde auftreten konnte. So wurde das Pflanzenreich geschaffen, indem ein Gewächs aus dem anderen sich entwickelte, wie ein göttlicher Gedanke sich aus dem anderen entwickelt und dem Schöpfer nicht aus den Wolken zufällt; denn der Schöpfer kann keine Einfälle haben, die vom Zufalle abhangen. Je gröſser der Abstand einer neu zu schaffenden Form von der sie hervorbringenden war, desto früher muſs die Trennung jener von dieser oder die Geburt erfolgt sein. Das Thierreich bildet einen groſsen Abstand vom Gewächsreich, so daſs Moses selbst sagte: die Thiere sind an einem anderen Tage, als die Pflanzen geschaffen. Nun wissen wir aber, daſs jetzt nach der Befruchtung die neue Pflanze erst als sich fortbildende Zelle entsteht und daſs diese Zelle nicht allein im Eie ruhet, sondern auch von dem mit Fovilla gefüllten Pollenschlauche umgeben ist, daſs das Leben der ausgebildetsten Pflanze, da sie sich am höchsten organisirt, höher als das der übrigen und also auch in ihren Keimen kräftiger ist, und daſs die Pollenschläuche und vegetabilischen Spermatozoen sehr an einige der niedersten Infusorien, die *Pseudophyta* oder Vibrionen erinnern, während die zellige Bildung der Eier und Keime an andere Pseudophyten, die Bacillarien mahnt. Es wird sich also eine sehr unreife Frucht gelöst und der zwitterige Keim sich zum Infusorium, zu einer Bacillarie entwikkelt haben. Aus den Bacillarien sind nachher Vibrionen, wenn diese wirkliche Thiere sind, aus diesen Monaden u. s. f. hervorgegangen, aus den Vorticellen Polypen, aus den Aktinien Quallen, aus den Rippenquallen Crinoideen, aus diesen Comatulen, aus diesen wieder Asteroiden, aus diesen Echiniden, daraus Holothurien, aus den zusammenhangenden Holothurieneiern *Pyrosoma*, daraus die anderen Tunikaten, aus diesen die anderen Palliaten, aus dem unreifen Embryo des Cephalopodeneies die *Cystica*, daraus die *Cestoidea* u. s. w. hinauf bis zu den höchsten Rothwürmern, aus diesen die Kerfe, aus dem unreifen Embryo der höchsten Kerfe die *Rotatoria*, daraus die *Prothesmia*, dann die *Aspidostraca*, daraus die Asseln, aus diesen die Myriopoden, hieraus die Milben, dann die Spinnen und Skorpione, aus diesen die *Thoracostraca*, aus dem unreifen Embryo dieser die *Chondracantha* mit *Amphioxus* beginnend bis zu den Plagiostomen steigend, aus dem Eie dieser die Chimären, daraus die Störe, aus diesen die Knochenfische, bis zu *Lepidosiren* gehend, hieraus die *Amphibia nuda*, daraus die *Amphibia squamata p. s. d.* bis zu den Rhizodonten, deren höchste schon an die Vögel erin-

nernde Form *Pterodactylus* ist, hieraus die zahnlosen Testudinaten, daraus die Wasservögel und so hinauf bis zu den grofsschnäbeligen Papageien, aus dem unreifen Embryo dieser meist auf kleinen Inseln lebenden Thiere die grofskieferigen zahnlosen Wale, welche noch nicht vollkommen säugen und so hinauf bis zu dem Chimpanse, welcher das Thierreich schliefst und worauf nach Moses der sechste Tag, also eine mindestens eben so grofse Kluft folgt, als die zwischen Thieren und Pflanzen ist, und dann der Mensch kommt, welcher aus dem erstgeborenen unreifen doppelten Foetus des höchsten Affen sich entwickelt hat. Die Säuger und der Mensch, welche in der frühesten Jugend gesäugt werden müssen, wie hätten sie wohl ohne elterliche Fürsorge bestehen können? Auch noch heute zeigt der Chimpanse grofse Anhänglichkeit an den Menschen und möchte ihn gern als seines Gleichen betrachten, und man erzählt von allen Orangarten, dafs sie sich gern in die Weiber der dort vorkommenden Menschenleie verliebten und selbst schon hin und wieder Weiber entführt haben sollen. Adam und Eva sind demnach die erste und unreife Zwillingsgeburt eines Chimpanse gewesen, von einer und derselben Placenta ernährt und nachher von Chimpansebrüsten gesäugt worden. Die geographische Vertheilung der Naturprodukte auf dem Erdboden scheint jedoch sehr gegen eine solche Entstehung der organischen Natur zu streiten; aber diefs ist wohl nur Schein. Es klingt allerdings wunderlich, dafs ein in den Polargegenden lebender Walfisch von einem Papageieneie der Tropenzone, ein in einer siedend heissen Quelle lebendes Schalthier, Kerf oder Aspidostrakon o. dgl. m. von Thierformen herstammen soll, die selbst die stärksten Winter aushalten, dafs endlich mehre sehr verschiedene Thier- und Pflanzenformen, deren jede eine sehr beschränkte geographische Ausdehnung hat, und die jetzt von einander weit getrennt leben an den verschiedensten Orten der Erdoberfläche, einst an einem Orte entstanden sein sollen. Es ist nichts Sonderbares darin und läfst sich leicht erklären, sobald man den Himmelskörpern Leben, das kosmische Leben, nicht streitig macht und jedem einzelnen eine innere Thätigkeit zuschreibt, wie sie sich etwa in einem Eie in den frühesten Zuständen seiner Entwickelung, nämlich bei seiner Befruchtung zeigt. Sobald ein Ei'chen befruchtet ist, entwickelt sich in ihm kein anderes Leben weiter als das durch die Befruchtung Erzeugte, es kann nicht zum zweiten Male befruchtet werden. Sobald der erste belebende Sonnenstrahl die zur Erhaltung des organischen Lebens vorher durch Verbrennung (Oxydation u. s. w.) verwitterte und dann durch Abkühlung chemisch und physikalisch vorbereitete Erdrinde traf, war die Befruchtung d. i. die Erzeugung des organischen

Lebens geschehen. Von diesem Punkte aus mufste es sich weiter bilden. Auf einen sehr kleinen Theil der Erdoberfläche war daher anfangs das organische Leben nach vollendeter Schöpfung ausgedehnt, und jede einzelne Form organischer Naturprodukte fand ihre Nahrung hierselbst. Es war also anfänglich nur nöthig, dafs jede Form in ihrem richtigen Medium sich entwickeln konnte, so z. B. der Walfisch im Meere, die Süfswasserkonchylien im süfsen Wasser, die Landthiere auf dem Lande, die Sumpfthiere in stagnirenden Gewässern und Morästen u. s. f. Ein Trieb mufs die ersten Thiere veranlafst haben, die erstgeborenen Eier oder Jungen da abzusetzen, wo sie sich entwickeln konnten, und das finden wir auch heute noch bei dem Hervorbringen der Jungen; so z. B. fliegen die Libellen, Ephemeren u. s. w. in der Luft umher, aber die Eier legen sie ins Wasser. So kann es doch nicht Wunder nehmen, dafs ein Papagei sein erstes, zu früh reifes, sich anders entwickelndes Ei, das sich im Wasser ausbilden sollte, instinkartig ins Wasser fallen liefs. Wenn man aber im Klima ein Hindernifs der Entwickelung sehen und etwa sagen will, dafs die Naturprodukte unter dem Aequator oder doch in der Tropenzone eine ganz andere Atmosphäre athmen als in den gemäfsigten und kalten Himmelsstrichen: so bedenke man nur, dafs 1) nicht allein die verschiedene Neigung der Sonnenstrahlen, sondern auch der Boden und die Vegetation den Charakter des Klimas bilden, und dafs ein Land unter dem Aequator mit allerlei Bäumen u. s. w. eben so mild, d. h. warm aber nicht heifs, und weder trocken noch feucht, sondern gesund sein mufs, als ein gutes Land unter italienischem Himmel; 2) sämmtliche Gewächse ohne Ausnahme eine geraume Zeit lang in warmen Gewächshäusern gezogen werden können und selbst recht kräftig gedeihen, wenn sie nur viel Licht, hinreichende Feuchtigkeit und reine, nicht mit ihnen schädlichen Dünsten geschwängerte, atmosphärische Luft erhalten, fast gleich viel, ob sie aus warmen oder kalten Gegenden her sind; 3) auch in jenem Lande unter dem Aequator der Boden und die Vegetation sehr verschieden gewesen sein mufs, daher auch das Klima an ziemlich nahe an einander liegenden Orten merklich verschieden sein konnte, wie ja selbst noch jetzt die Nächte unter dem Aequator verhältnifsmäfsig viel kälter als bei uns sind, und so konnten denn die für kältere Zonen bestimmten Naturprodukte in ihnen ganz angemessenen Verhältnissen existiren, namentlich da sie 4) in der Entwickelung begriffen, noch üppig wachsen sollten und ihnen hierzu ein mildes Klima viel zuträglicher sein mufste. Auch wissen wir ja, dafs die Thiere, welche jetzt auf die kältesten Himmelsstriche beschränkt, zum grofsen Theile früher eine weitere Verbreitung hatten und erst später so eng

begrenzt worden sind, wie z. B. die Wale, welche jetzt fast nur noch in den Polargegenden vorkommen, ehe der Walfischfang aber so emsig betrieben worden, auch viel weiter von den kalten Zonen entfernt anzutreffen waren. Die Geschöpfe haben sich durch ihre für einen kleinen Landstrich zu grofse Vermehrung einander verdrängt und sich über die nächsten Gegenden ausgebreitet, und sind diejenigen Geschöpfe, welche unvollkommener organisirt sind und den übrigen daher nicht so Stand halten konnten, oder deren Nahrungsmittel schon durch Zufälligkeiten (Winde, Wasser u. s. w.) nach kälteren Gegenden, wo sie gut gediehen, geführt worden, und die auch fähiger waren, in kälteren Klimaten auszuhalten, zuletzt auch hierhin gekommen und befinden sich hier wohl; denn es ist ganz natürlich, dafs wenn Vernunft in der Schöpfung war, diese so sein mufste, dafs die Geschöpfe sich über die ganze Oberfläche des Himmelskörpers sich ausbreiten konnten, daher einige ein rauheres Klima auszuhalten fähiger waren als andere. Auch ist der Abstand nicht immer so grofs, wie zwischen zwei so verschiedenen Klassen, den Säugern und Vögeln oder Walen und Papageien, sondern es gibt viele zahlreiche Arten enthaltende sehr natürliche Familien, deren Mitglieder sämmtlich auf ein Klima, wenn sie zu den höchsten Formen einer Klasse und der Tropenzone gehören, oder doch auf einerlei Bodenverhältnifs und ähnliche Nahrung angewiesen sind z. B. die Finken (*Passeres*), die Spechte (*Pici*), die verschiedenen Familien und Gattungen der Raubsäugthiere (*Ferae*) u. s. w., so dafs hier eine Form aus der anderen ohne irgend eine Besonderheit zu verlangen, hervorgegangen ist. Dafs unter besonderen natürlichen Verhältnissen, wenn die Natur eine anomale geworden ist, wie das z. B. viele pathologische Erscheinungen darthun, der Instinkt oder Trieb auch jetzt noch mehr oder weniger verändert wird, ist eine allen praktischen und streng beobachtenden Aerzten hinlänglich bekannte Thatsache. Im Fieber z. B. hat man keinen Appetit, bei einbrechender Genesung bekommt man ihn aber auf ein die völlige Herstellung beförderndes Reizmittel z. B. auf Hering o. dgl. m.; die oft sonderbaren Gelüste der Schwangeren sind bekannt. Warum sollte nicht ein Geschöpf den Trieb in sich gefühlt haben, seine sehr lebenskräftige aber entartete Frucht an einen ihr angemessenen Aufenthaltsort zu bringen? Gewifs würde man, wenn man unsere, wie wir glauben, mit den Angaben der Bibel im Wesentlichen übereinstimmenden, Ansichten von der Zeugung und Schöpfung für der Widerlegung werth hielte, vielerlei darauf erwidern; aber es dürfte nicht eine der Entgegnungen stichhaltig sein. Die Einen können eine so langsame Entwickelung der organischen Natur für der Gröfse Gottes oder der Natur nicht

angemessen erachten; sie sagen: es widerspricht unserm sittlichen Gefühl, Gott solche Kleinigkeiten zuzumuthen. Vor Gott ist nichts zu klein. Wenn die Grundidee in der Schöpfung das Streben nach Freiheit, nach selbstständiger Gottähnlichkeit war, so ist es nothwendig, dafs die Freiheit mit Freiheit beginnen mufste, aber mit dem geringsten Grade derselben und von da hinaufsteigend, wie die Bildung des neuen Leibes im Ei mit der Bildung einer kleinen Zelle beginnt. Freiheit ohne Entwickelung ist ein Unding, Entwickelung allein führt zur Freiheit, wie der Mensch nur durch Erziehung d. i. Ausbildung seiner natürlichen Anlagen zum Menschen wird. Man gesteht der anorganischen Natur eine Entwickelung zu, und wirft selbst grofsmüthig hier mit Millionen von Jahren um sich, und die organische Natur, die mehr ist, als die anorganische, sollte nicht der Entwickelung bedurft haben? Das Schlimme unserer Zeit ist, dafs man die Materie höher achtet als den Geist, das Gestein höher als den organisirten Leib, die Thierwelt höher als den Menschen [1]), und dafs man so alles zu verkehren strebt. Wie man dazu kommt, da man doch der anorganischen Natur gewöhnlich nicht einmal Leben zugestehen will, ist nicht einzusehen. Andere — und diefs sind die Mehrzahl der Naturforscher — glauben an gar keine Entwickelung des Weltalls, sondern nur das, was sie noch heutzutage mit ibren leiblichen Sinnen wahrnehmen können. Wohin führt das aber? Sie sprechen nicht allein von einem *νοῦς* und einer *ψυχή*, die in der Welt wirken, sondern sie schreiben Beides Gott zu; aber sie sagen: die Welt sei nicht aus Nichts geschaffen, sondern sie sei von Ewigkeit an mit Gott coexistirend, im ewigen Werden, in ewiger Umgestaltung der äufseren Verhältnisse begriffen; das Wesentliche in derselben bleibe sich stets gleich. Wenn dem so ist, so können eben so wenig jemals die Pflanzen, Thiere und Menschen erschaffen sein, denn diese bilden wesentliche, integrirende Theile der Welt. Nun sagt man aber: dafs diese geschaffen sind, zeigen die Schichten der Erdrinde: in den untersten findet man keine organischen Naturprodukte, darauf kommen Pflanzen und niedere Thiere, zuletzt höhere Thiere, und der

[1]) Ein angesehener Professor der Zoologie sagte mir: das Thierreich sei *κατ' ἐξοχήν* der Makrokosmos, der Mensch aber der Mikrokosmos. Wie verkehrt das ist! Die ganze Welt als Ganzes und als Leib Gottes bildet den Makrokosmos, nicht aber ein davon für sich und unrichtig betrachteter Theil. Nicht das Menschengeschlecht, sondern jeder einzelne Mensch, und um so vollkommener, je vollkommener er ist, stellt den Mikrokosmos dar. Ist ein Mensch ein hohlgeschliffener oder aufgeblähter Spiegel, so mufs das göttliche Abbild darin sehr mangelhaft und verzerrt sein. Nur vollkommen ebene Spiegel geben ein richtiges Bild!

Mensch ist noch gar nicht dabei, denn dieser ist nach jenen präadamitischen Bildungen der Erdrinde geschaffen. Wäre das aber keine Entwickelung der organischen Natur, wenn unsere Gegner im Uebrigen Recht hätten? Wenn die Welt von Ewigkeit an existirte, die organische Natur sich aber entwickelt, also einen Anfang gehabt hat — welche Zusammenstellung schon ungereimt ist; denn ist nur in einem Theile der Welt, und wäre es der geringste, Entwickelung, so mufs auch das Ganze, das Weltall sich entwickeln, d. h. vom Formlosen zur vollkommenen Gestaltung kommen, und ist einmal etwas Formloses dagewesen, so mufs es auch einen Anfang gehabt haben, also aus dem Nichts geschaffen sein! — so kann doch, wenn man nicht das Ende der Welt prophezeihen will, die Entwickelung der organischen Natur noch kein Ende haben, sondern es müssen noch höhere Wesen als die Menschen, welche man ja nur für die höchsten Thiere der Jetztwelt hält, entstehen, und wie weit soll diese Entwickelung der organischen Natur denn gehen, oder soll sie ein Ende haben, soll das Göthisch-Hegelsche Werden zum Sein und Nichts werden, was ist dann die Welt, was Gott, wozu war die Welt, und wie kann ein ewig bestehendes Wesen ein Ende haben? Kann man bei einer ewigen Coexistenz der Welt mit Gott an die Fortdauer der menschlichen Seele und an eine Auferstehung der Welt glauben, oder ist es erlaubt an eine Seelenwanderung zu denken? Auf alle dergleichen Fragen schweigen die weisen Naturforscher, welche den Anfang der Welt leugnen, und das Fortleben der menschlichen Seele nach dem Tode wird in der Regel von ihnen geleugnet, oder wenn nicht, so sagen sie, die Seele lebe ohne Körper fort, was aber ein Unding ist, weil der Mensch zur Freiheit und Thätigkeit geboren ist, ein geistiges Wesen ohne Leib aber nicht wirken kann. Aber Gott wirkt doch so! Ja, weil er die Welt erschaffen hat, sie also kennt, und diese ja überdiefs sein Eigenthum vonrechtswegen ist, indem sie einst aus Ihm hervorging; jegliches Geschöpf aber, das sich entwickelt — und die Entwickelung der Naturprodukte als Einzelwesen, die Entwickelung der Menschen kann doch niemand leugnen wollen — und daher von aufsen einnehmen mufs um nach aufsen zu wirken, also in physischer Beziehung Materie in sich aufnimmt um auf die Materie der Aufsenwelt zu wirken, in geistiger Beziehung mit den Sinnen Erfahrungen sammeln mufs, um aus Vorstellungen Gedanken zu bilden, die Gedanken zum vernünftigen Willen zu erheben und so Thaten zu vollführen, ist unfähig ohne Leib zu wirken, oder sollen künftig Geist auf Geist wirken, so hat die Freiheit ein Ende, wie diefs die Sonnambulen zeigen; und ohne Freiheit keine Vernunft, ohne Vernunft nichts, folglich nach dem

Ende der Welt das materielle und das geistige Nichts, wenn Gott nicht Schöpfer der Welt aus dem Nichts ist. Soll die organische Natur sich gar nicht entwickelt, sondern von Ewigkeit an, wie jetzt bestanden haben, warum dann die geologischen Phrasen: damals hat dieſs Thier noch nicht gelebt, dann jenes noch nicht u. s. w.? Ferner, wozu wäre dann Gott überhaupt da? Ist Alles von Anfang an in beſster Ordnung gewesen und hat Gott diese Ordnung nicht herbeigeführt, so ist es doch lächerlich zu vermuthen, die Ordnung könnte von selbst ein Ende nehmen. Gott ist aber dann ganz unnöthig und das nicht Brauchbare ist entweder schädlich oder ohne alle Wirkung, und das Nichtwirkende ist das absolute Nichts, welches nicht existirt, folglich existirt ein die Welt nicht erschaffen habender Gott nicht. Annehmen, daſs Gott nicht die Ordnung erschaffen, diese aber auch keinen Augenblick ohne ihn je habe bestehen können, ist ein Widerspruch in sich und heiſst daher doch nichts anderes, als entweder, daſs Gott die Welt ist, und dann wäre er ein unvollkommenes Wesen (vgl. S. 607), also kein Gott und nicht ewig (er hätte also einen Anfang gehabt und würde ein Ende haben), oder daſs Gott der Schöpfer der Ordnung in der Welt ist, und da die Ordnung von der Welt und diese von jener nicht zu trennen ist, daſs er der Schöpfer der Welt ist, d. h. diese aus einem Chaos hervorgerufen hat, folglich auch dieses geschaffen haben und daſs das Chaos nicht die Unordnung sondern die sich entwickelnde rohe Materie der Welt gewesen sein muſs. Noch Andere werden immer erwidern, daſs die petrefaktenführenden Schichten der Erdrinde beweisen, daſs die Geschöofe nicht eins aus dem anderen entstanden sein können; weil 1) jene Formationen der Erdrinde ein zu hohes Alter verrathen, worüber alle Geognosten mit einander einig sind; 2) aus der Geognosie sich deutlich ergibt, daſs früher die Familien gröſsere Ausdehnung über die Erdoberfläche gehabt haben, als in der Jetztwelt, was sich auch daher erklären lasse, daſs früher die Erdrinde überall noch mäſsig erwärmt war und erst später abgekühlt ist, indem die Abkühlung nur sehr langsam vonstatten gehen kann, da nach genauer Berechnung (auf dem Papiere) die Wärme des Mittelpunktes der Erde 250,000° des hunderttheiligen Thermometers betrage; 3) daſs die obersten oder neueren Gebilde der Erdrinde Reste von Thieren enthalten, welche in den untersten Schichten noch nicht vorhanden waren, aber, wenngleich zur Mehrzahl höher organisirt als die Geschöpfe in den älteren Formationen, doch z. Th. auch tiefer stehen, wie z. B. die Infusorien im Bergmehle, Polierschiefer, Feuerstein, Raseneisenerz, die *Polythalamia Ehrbg.* in der Kreide und im Sande der Meeresufer, die Moosarten, welche vorzugsweise den Torf bilden; und daſs

der Mensch höchst selten als Petrefakt gefunden wird und nicht mit den Resten der Vorwelt zu gleicher Zeit vorkommt, d. h. wenn unter diesen zufällig Menschenknochen vorkommen, wie in den Höhlen bei Bize im Departement der Aube und bei Pondres und Sauvignarques im Garddepartement (in Frankreich), so sind die Menschen dennoch erst viel später als die Thiere dahin gelangt. Betrachtet man die Sache genauer, so stellen sich die Verhältnisse etwas anders heraus, nämlich so, dafs die Geognosie noch keinen einzigen genügenden Beweis dafür aufgebracht hat, dafs 1) die Revolutionen der Erdrinde in so weit aus einander gelegenen Zeiten stattgefunden haben, 2) dafs die sogenannten vorweltlichen Thiere da gelebt haben, wo ihre Reste vorkommen, 3) dafs früher, nämlich zur Zeit der sogenannten präadamitischen Geschöpfe, die Erdrinde etwa die Temperatur der Tropenzone gehabt habe. Allerdings liefse sich nach Fourier's mathematischen Berechnungen [1]) annehmen, dafs der Erdkörper anfangs Weifsglühhitze gehabt und sich, in einen Raum geschleudert, dessen Temperatur tief unter dem Gefrierpunkte des Wassers liegt, im Laufe der Jahrtausende durch Ausstrahlung abgekühlt, bis seine Oberfläche den gegenwärtigen Zustand erlangt hat. Fourier thut dar, dafs unter diesen Voraussetzungen, und wenn die Beobachtung richtig ist, nach welcher sich in Tiefen, wohin die Sonnenwirkung nicht mehr reicht, die Wärme bei 30 Meter um 1° erhöht, die Erde jetzt einen Zustand der Abkühlung erreicht hat, bei welchem sie in 30,000 Jahren durch Ausstrahlung ihrer Wärme noch nicht um die Hälfte ihrer mittleren Temperatur abnehmen kann. Der jährliche Wärmeverlust ist so unbedeutend, dafs durch ihn nur eine Eisdecke von $\frac{3}{100}$ Meter (oder ungefähr $\frac{11}{10}$ par. Fufs) Höhe geschmolzen würde, und dafs sich seit 2000 Jahren die mittlere Wärme der Erde nicht um $\frac{1}{3000}$° geändert haben könnte. Diesem hypothetischen Resultate ertspricht eine Bemerkung Laplace's, dafs die Erde seit Hipparch's [2])

---

[1]) Nach Einigen nimmt die Wärme des Erdballes mit je 80 par. Fufs, nach Anderen mit je 106′ (Par. Mafs) um 1° C. zu, so dafs in einer Tiefe von ungefähr 52 Meilen unter der Erdoberfläche Eisen schmelzen könnte. Fourier rechnet auf je 30 Meter einen Grad; ein Meter ist gleich 443,296 paris. Linien.

[2]) Dieser Alexandrinische Astronom bestimmte die Dauer des Jahres äufserst genau nach Tagen, Stunden und Theilen der Stunde; und seine von Ptolomäus erhaltenen Beobachtungen lassen über die Umdrehungszeit der Erde in jenem Jahrhunderte keinen Zweifel übrig. Laplace zeigt nun, dafs sich dieselbe seitdem nicht um $\frac{1}{100}$ Sekunde geändert hat; hätte sich aber die Erde seitdem nur um 1° C. abgekühlt, so wäre ihr Radius kürzer geworden und die Umlaufszeit hätte sich um 2 Sekunden vermindern müssen.

Zeiten (140 J. v. Chr. G.) also binnen ungefähr 1950 Jahren nicht um $\frac{1}{200}$° C. abgekühlt sein kann. A. v. Humboldt und Poisson erklären die Erdwärme auf andere Weise, und widersprechen Fourier's Ansichten vom mathematischen Standpunkte aus. Es ist auch nicht anzunehmen, dafs die Wärme der Erde unaufhörlich mit der Tiefe progressiv zunehme und stets bei 80—100′ um 1° sich erhöhe, sondern dafs von einer gewissen Tiefe an die Wärme sich durch das Innere des Erdballes gleichbleibe und erhalten werde durch das chemische Verhältnifs der Atome zu einander, indem dasselbe, da die Himmelskörper Leben besitzen, sich zuweilen ändern mag. Bald nach ihrer Bildung hat sich die Erdkugel im eiskalten Aether so weit abgekühlt, als es nöthig war um organische Geschöpfe zu tragen, und im ersten Anfange des Bestehens der organisirten Welt mag die Abkühlung sich vollendet haben; von da ab wird aber die eigene Temperatur der Erdrinde stets dieselbe geblieben sein und bleiben, und die Verschiedenheiten in derselben werden nur durch äufsere Einflüsse, nämlich wie die Sonnenstrahlen auf den Erdboden einwirken, hervorgerufen werden. Es liegt aber ganz aufser unserer Erfahrung und Beurtheilung, in wie kurzer oder langer Zeit sich die Erdrinde seit Erschaffung der ersten organischen Wesens auf der Erde abgekühlt hat. Wäre die Abkühlung aber anfangs so langsam erfolgt, wie berechnet wird, so hätte die Erde eine so dichte Atmosphäre während jener ganzen Zeit haben müssen, dafs die auf der Erde befindlichen Geschöpfe wegen Mangels an Licht sich nicht hätten kräftig ausbilden können, daher nicht besonders fortpflanzungsfähig gewesen wären und endlich hätten aussterben müssen. Dieſs wäre dem Plane der Schöpfung entgegen gewesen, ungeachtet eben hierin die Geognosten noch einen Beweis für sich finden können, indem gerade die in den ältesten Formationen befindlichen Reste organischer Wesen von der jetzigen organischen Schöpfung ziemlich abweichen und wirklich ausgestorben zu sein scheinen; aber die Betrachtung ihrer Elementarorgane lehrt uns, dafs in ihrer Struktur sich nicht die Kennzeichen finden, welche wir bei Pflanzen und Thieren, die in dunkelen, feuchten, warmen Kellern gehalten werden, wahrnehmen, nämlich das sogenannte Getriebene, der Mangel an kräftigen Organen. Die Knochen, Schalen der sogenannten präadamatischen Thiere und die Hölzer der in den Steinkohlenlagern u. s. w. gefundenen Pflanzen zeigen eine eben so robuste und oft noch kräftigere Struktur, gedrungeneren Bau, wenn auch oft bei Riesengröfse, als die Geschöpfe welche noch jetzt leben. Nach dem kräftigen Knochenbau der in den petrefaktenführenden Gebirgsarten befindlichen Wirbelthierreste zu urtheilen, mufsten solche Thiere, die den Dick-

häutern und Krokodilen verwandt sind, eine äufserst dicke Haut haben, und wirklich hat man sehr kräftige Fragmente von der Bedeckung des *Megatherium* u. a. m. gefunden. Dessen ungeachtet sind andere organische Reste als Skeletstücke äufserst selten und Tegumentartheile von Wirbelthieren findet man mit Ausnahme der wahren Hautknochen kaltblütiger Rückgratthiere (Schuppen und Schilde der Fische und Schildkröten etc.) fast gar nicht. Man findet von grofsen Saurern und Fischen Eingeweide, die doch so leicht zerstörbar sind, und Koprolithen (versteinerten Darmkoth) aber kein oder höchst selten versteinertes Fleisch (wie die Muskelabdrücke des urweltlichen Skorpions *Cyclophthalmus Sternbergi*). Auch liegen die Knochen fast *pêle-mêle* durch einander und in der Regel unvollständig, ohne dafs sich immer in der Nähe die fehlenden Theile auffinden liefsen. Die Verschiebungen des Skeletbaues, wie sie die Reste gelenkiger Thiere z. B. *Pterodactylus* u. s. w. zeigen, können nicht erst stattgefunden haben, nachdem die Skelete getrocknet waren, sonst wären sie durch die sich auflegenden Gebirgsmassen, wenn diese eben mit einem Male massenweise die darunter liegenden Formationen deckten, gänzlich zertrümmert worden; oder wenn die neue Schicht als Staub darüber geweht und später erst angefeuchtet worden wäre, so ist kein Grund verhanden, wefshalb man jetzt die Skelete nicht vollständig widerfindet und wefshalb meist in so unnatürlichen Lagen und Verdrehungen. Und wie kann man glauben, dafs die Geschöpfe, die gar nicht so nebeneinander gelebt zu haben scheinen, wie man jetzt ihre petrefizirten Reste beisammen findet, so friedlich neben einander sich gelagert haben, was in dem Leben der Jetztwelt gar kein Analogon findet? Endlich wie kommen Muscheln und Reste anderer Seethiere, Fischabdrücke u. s. w. auf hohe Felsen [1])? Dessen ungeachtet schreiben die Geognosten selbst in der neuesten Zeit noch:

„Wir abstrahiren von der allgemeinen Wasserflut, die in den „heiligen Büchern als eine Katastrophe von sehr kurzer Dauer [2]) an„gegeben wird, und die daher unmöglich die bekannten ungeheueren „Ablagerungen gebildet haben konnte, welche Jedermann als lang„sam betrachten mufs." (Beudant, Mineralogie und Geologie, übersetzt von L. Karl, 1845, S. 371.) Oder (Hartmann in seinen Grundzügen der Geologie, 1843, S. 346 u. 348): „Unsere ältesten,

[1]) Man will vermuthen, durch Erhebung plutonischer Gebirgsmassen. Entweder aber sind diese Erhebungen langsam vonstatten gegangen, und dann wären die Fische u. s. w. weggeschwommen, oder schnell und dann wären die Thiere vom herablaufenden Seewasser meist heruntergespült worden. Auch würde die schnelle Erhebung den übrigen Grundsätzen der Geognosten widersprechen.

[2]) 150 Tage!

„dunkelsten Ueberlieferungen, die mosaischen nicht ausgenommen, „sind neue Geschichten, sind Vorstellungen z. Th. mythisch, auf „Etwas in noch fernerem Dunkel schwebendes Wirkliche gegründet, „z. Th. mit religiösen Systemen verwebt, z. Th. rein dichterisch und „phantastisch. Sie wollen Begebenheiten berichten [eines noch viele „Jahrtausende älteren Geschlechtes, das zwar gewifs da war, dessen „Andenken aber der Rest ungeheuerer Zeiträume zerfressen hat. — „Der Schlufssatz des Gesagten bleibt daher: Weder Ueberlieferung „noch Beobachtung der Natur in ihren Erscheinungen geben Be„weise für eine einmal erfolgte oder wiederholte allgemeine Umwand„lung (Katastrophirung) der Erdoberfläche und für Zerstörung einer „ganzen organischen Schöpfung; sondern überwiegende Gründe for„dern, dafs man die Veränderungen, die man auf der Erdoberfläche „wahrgenommen hat und noch wahrnimmt, nicht nur als auf einzelne „Theile und Gegenden derselben beschränkt betrachten mufs, son„dern auch dafs man sie keinen aufserordentlichen Naturwirkungen, „welche aufgehört haben, sondern allein der Wirkung derjenigen „Kräfte zuschreiben darf, durch die man noch jetzt alle und jede „Naturerscheinungen hervorgebracht sieht; und dafs die für uns un„ermefsliche Gröfse der Zeiträume, in denen diese Kräfte allmälig „und immerfort gewirkt haben, genügt, die Veränderungen durch „eben diese Kräfte hervorbringen zu lassen. — Schon der Weise „von Stagyra, Aristoteles, redet dieser Ansicht das Wort, wenn er „sagt: „Da aber alles natürliche Entstehen in Hinsicht auf die Erde „„allmälig und im Verhältnisse zu unserem Leben in sehr langen „„Zeiträumen erfolgt, so bleibt dieses Entstehen unbemerkt, und eher „„gehen die ganzen Völker unter und verderben, ehe von der Um„„wandlung des Entstandenen vom Anfange bis zu Ende eine Er„„innerung stattfindet," — und weiter: „Es ist also offenbar, dafs, „„da die Zeit nicht aufhört und das All ewig ist, dafs weder der „„Flufs Tanais noch der Nil immer flofs, sondern der Ort, wo sie „„fliefsen, einst trocken war. Denn ihr Wirken hat ein Ziel, die „„Zeit aber nicht." (von Hoff.)"

Betrachtet man die Struktur der Erdrinde nur etwas genau, so kann man wirklich nicht den gewöhnlichen Ansichten der Geognosten, als seien alle Veränderungen des Erdbodens durch die gewöhnlich wirkenden Agentien (wie Sauerstoff- und Wassergehalt der atmosphärischen Luft, wodurch die Metalle zu Oxydhydraten verbrannt oder verwittert werden) hervorgebracht worden, beitreten. Die Geognosten wissen selbst recht gut und haben es auch nie geleugnet, dafs mancherlei Bildungen der Erdoberfläche, nämlich die massigen Gesteine oder ungeschichteten, meist petrefaktenleeren, Gebirgsarten, ihren Ursprung dem Feuer verdanken und entweder durch die Vulkane erzeugt werden (vulkanische Gesteine) oder aus dem Innern der Erde emporgestiegen sind (plutonische Gebirgsmassen), welche letzteren durch ihre Anordnung der Erhebungen [die Systeme der Gebirgsketten, nämlich: 1) des Hundsrückes oder von Westmoreland, 2) des Wasgaues oder der fränkischen Belchen, 3) vom nördl. England, 4) des Hen-

negaues, 5) des Rheins, 6) des Thüringerwaldes, 7) des Erzgebirges, 8) des Monte Viso, 9) der Pyrenäen oder Appenninen, 10) von Korsika und Sardinien, 11) der Westalpen, 12) der Hauptalpen, 13) des Tenare] ein charakteristisches Bild vom individuellen Leben des Erdkörpers geben, aber eben so wenig wie die vulkanischen Ausbrüche von langer Dauer gewesen sein mögen. Wir dürfen nur die Worte der Geologen selbst anführen, z. B. von Beudant (a. a. O. S. 371):

„Da die ungeheuere feuerflüssige Masse, welche das Innere der „Erde bildet, unter ihrer dünnen Rinne hin und her schwankte, so „konnte sie diese letztere nach allen Richtungen hin ausbauchen, „und weiter ist auch nichts nöthig, um Continente über das Meer „hinauszustofsen, und das schwache Relief derselben auf alle Weise „zu verändern. Und dafs man nicht darüber erschrecke, wenn diese „Wirkungen ins Riesenhafte zu gehen scheinen! Nur weil wir sie „mit unserer Schwachheit vergleichen, urtheilen wir so, denn im „Vergleiche zur Gröfse der Erde selbst sind sie nichts. Was sind „denn die 7821 Meter, welche der Himalaya, der höchste Berg der „Erde, zeigt, und was sind die 8000 Meter Tiefe, die man bis jetzt „durch die gelungensten Sondagen der Meerestiefen gefunden hat, „im Vergleiche zu den mehr als 6,000,000 Meter, welche der mittlere Erdhalbmesser darbietet? Und dennoch sind solche Höhen „und Tiefen, deren Summe nur 2 Millimeter Vorsprung für den Meter erzeugt, selbst nur Seltenheiten auf unserem Planeten, dessen „gröfste Unebenheiten nicht einmal mit den ganz unmerklichen Runzeln, die sich in unseren Hüttenwerken an den Glas- und Metall„flüssen bilden, verglichen werden können. Wenn wir mit diesen „Reflexionen noch die Kenntnifs verbinden, die wir über die ungeheuere Kraft besitzen, welche oft vom Innern der Erde nach aufsen „wirkt, so wird uns nichts in den Phänomenen, die sich unsern Augen darbieten, in Erstaunen setzen." —

und wir werden nichts Besonderes in unserer Meinung finden. Ja, wir kommen nicht einmal mit Behauptungen, wie der von Agassiz (in Buckland's Geologie und Mineralogie, 1839, 1. Bd., S. 664, Anmkg.), welche lautet:

„Es war gewifs ein Grund, warum die Geologie nicht von vorn „herein eine erfolgreichere Richtung genommen, dafs die meisten „Naturforscher, die sich mit der Untersuchung der betreffenden Thatsachen beschäftigt, die Ereignisse, welche sich auf der Erde zugetragen haben, als verwüstende Revolutionen geschildert, anstatt in „ihnen die Epochen einer natürlichen Entwickelungsgeschichte zu erkennen, deren Anfang und Ziel zu erforschen, der Geognosten Aufgabe sein soll."

in Widerspruch, und wir geben noch den Geognosten zu, dafs die oben genannten 13 Erhebungssysteme (s. S. 624) nicht gleichzeitig, sondern nach einander, je eine zwischen (d. h. dem Alter nach) je zwei auf einander folgenden geschichteten Gebirgsformationen, entstanden sind, so dafs die erste Erhebung zwischen die cambrische oder ältere Grauwackenformation und die silurische Formation oder jüngere Grauwacke fällt, die

2. zwischen die silurische und die Steinkohlenformation, die 3. zwischen Steinkohlen- und Zechsteinbildung, die 4. zwischen Zechsteinformation und Wasgau- oder Buntsandstein, die 5. zwischen diesen und die Triasformation (Muschelkalk und Keuper), die 6. zwischen die Trias- und die Lias- oder Juraformation, die 7. zwischen Jura und Grünsandstein, die 8. zwischen die Kreidebildungen, die 9. zwischen Kreide und den Pariserkalk, die 10. zwischen diesen und die Molasse, die 11. zwischen Molasse und die obere Tertiär- oder subapenninische Formation, die 12. zwischen die Subapenninen-Bildung und die Geschiebeformation (Diluvium, Schwemmland), die 13. zwischen Diluvium und Alluvium. Wir können den Geognosten aber nicht zugeben, dafs die Veränderungen der Erdrinde durch Erhebungen und Schichtungen allein als Epochen einer natürlihen Entwickelungsgeschichte der Erde angesehen werden dürfen, sondern müssen demnächst auch behaupten, dafs 1) die Entwickelungsgeschichte der Erde wie die aller Naturprodukte und namentlich des Menschen eine unvollkommene ist, und 2) dafs defswegen die Entwickelung zugleich den Begriff der theilweisen Zerstörung mit einschliefst. Wir glauben schon oben irgendwo bemerkt zu haben, dafs die Erschaffung der Himmelskörper nur Bedeutung haben kann, wenn diese sich organisirten, die Schöpfung also hiemit nicht abschlofs, sondern sich zur Darstellung der sich entwikkelnden Freiheit erhob. Es ist also die organische Natur, weil sie höher belebt ist, als die anorganische, von höherem Werthe in der Schöpfung von gröfserer Bedeutung in der Welt, und es wäre eine thörichte Unbesonnenheit, ableugnen zu wollen, dafs die Himmelskörper um der auf ihnen lebenden Wesen willen geschaffen sind. Gott hat keine starre Massen, sondern freie Geister schaffen wollen. Wenn aber ein Strom austritt, dadurch Pflanzen, Thiere und Menschen dem Tode überliefert, und die von ihm durchschnittenen Ländereien versandet, und so die Entwickelung höherer Wesen behindert, ist das nicht gewaltsame Zerstörung und daher Unvollkommenheit? Wenn eine gewaltige Eruption eines feuerspeienden Berges statthat und Aecker und Städte verwüstet, heifst das nicht gewaltsame Zerstörung? Soll blofs geschaffen (im Gegensatze zum Ausdrucke Zerstörung) werden, so dürfen die Umwandlungen keine Zerstörungen des Menschengeschlechtes werden. Dafs aber in der Vorzeit viele Thierarten gänzlich untergegangen sind, ist eine der gröfsten Verwüstungen und Unvollkommenheiten in der Entwickelungsgeschichte der Erde; denn die Angabe, dafs die vom Erdboden vertilgten so genannten präadamitischen Pflanzen- und Thierformen unter den jetzigen Verhältnissen nicht ausdauern könnten, ist nichts als eine müfsige Hypothese, da auch jetzt noch

auf der Erde die verschiedensten Klimate existiren, welche die verschiedensten Pflanzen und Thiere erhalten, und die untergegangenen Thierformen nicht so wesentlich von den jetzigen Erdbewohnern verschieden sind, dafs sie nicht in das System hineinpafsten [1]). Allerdings läfst sich auch bei den Erdrevolutionen, welche die gröfsten Zerstörungen veranstalten, eine weise Absicht des Schöpfers nicht verkennen, und diefs kann nicht anders sein, denn der Schöpfer ist unbedingt und ewig vollkommen (allmächtig, allweise, allgütig u. s. w.) und ohne seinen Willen fällt kein Sperling vom Dache. Darum sind auch bei den gewaltsamen Erdrevolutionen vorzugsweise diejenigen Geschöpfe untergegangen, welche in der Schöpfung noch am meisten entbehrlich waren oder gar der Entwickelung des Menschengeschlechtes zur unrechten Zeit hinderlich werden konnten, nämlich die ungenieſsbare Früchte tragende, den Erdboden entkräftende Palmenfaren, langsame, für den Menschen unbrauchbare Thiere, welche wegen ihrer Gestalt viel fressen mufsten, aber die, durch die zerstörte Erdoberfläche sehr eingeschränkte für den Menschen nutzbare Vegetation nur verringern würden, z. B, die Mastodonten, das Si-

[1]) Was Burmeister in dieser Beziehung in seinem Handbuche der Naturgeschichte 1837, S. 730 sagt, hat er wohl nicht recht bedacht, oder er hat sich nicht verständlich ausgedruckt, indem er schreibt: „Da sie (die fossilen Saurer) nirgend in das System der lebendigen „Saurier hineinpassen, so betrachte ich sie als den unsrigen nur „entsprechende, für die damaligen Verhältnisse abweichend organi„sirte Gruppen, welche besonders durch den beständigen Aufenthalt „im Wasser oder in der Luft (weil es noch am festen Lande gebrach [??!]) als so eigenthümliche Formen bedingt wurden." Woher will der Verf. wissen, dafs es an festem Lande gebrach? Es gab damals schon die 4 bis 5 ersten Erhebungssysteme (s. S. 624 u. 625) und gewifs hinlänglichen Continent, denn dieser brauchte ja eben so wenig wie jetzt von lauter Gebirgsrücken bedeckt zu sein. Was soll es heifsen: die fossilen Saurier passen nicht in das System der lebenden Saurier? Sind es nicht Saurer? Wenn sie nicht in das System pafsten, so könnten sie ja keine Saurer sein. Wollte Burmeister damit sagen, dafs es keine Familien mehr gäbe, in die sie hineinpafsten, so ist auch dieser Ausdruck nicht wissenschaftlich, denn die Familien, Gattungen sind keine Gefäfse, in welche die Naturprodukte hineingesteckt werden, sondern sie werden erst aus diesen gebildet und zwar von den Naturforschern. Müfste man nicht da auch von jeder untergegangenen Art, wenn auch die Gattung, zu der man sie rechnet, noch existirt, sagen: jene passe nicht in's System, so z. B. der bei Vicenza gefundene Alligator? Endlich gibt es unter den fossilen Sauriern auch noch jetzt lebende Arten z. B. *Crocodilus sclerops* des Süfswassergypses (Pariserkalk), und die untergegangenen Saurerarten gehören auch in die Zünfte der Unterordnung *Sauri* z. B. *Pterodactylus* und *Ichthyosaurus* neben die Krokodile in die Abtheilung der *Rhizodontes, Macrospondylus, Poecilopleuron, Aelodon* u. s. w. sogar in die Familie *Crocodili*, ungeachtet sie schon im Jurakalke u. s. w. vorkommen.

vatherium, Megatherium u. s. w., endlich die fleischfressenden Riesenfische und Riesensaurer und die vielen grofsen Landraubthiere, welche das ihnen nicht mehr imponirende Menschengeschlecht nicht verschont und darin grofse Verwüstung angerichtet haben würden; und neben diesen schädlichen Geschöpfen sind auch noch mehre für den Menschen nützliche oder unschädliche Naturprodukte untergegangen, welche durch diese Katastrophirungen des Erdbodens eine andere Form und Inhalt angenommen haben, wodurch sie für den Menschen noch nützlicher geworden sind, wie die Steinkohlen, der Bernstein u. s. w. Wäre aber diesen Zerstörungen nicht eine Deterioration der Natur durch den Fall des Menschengeschlechtes, in Folge dessen dasselbe nur bedingungsweise seine Vernunft entwickelt, vorangegangen, so waren die Zerstörungen in Gestalt der Erdrevolutionen auch völlig unnöthig und unzweckmäfsig, da der Schöpfer durch dieselben z. Th. seine eigenen Werke vertilgt d. h. seine eigenen Gedanken verläugnet hätte. Warum will man nun aber mit Gewalt den mosaischen Angaben in der Bibel widersprechen? Warum soll die Sinfluth des Noah nicht den gröfsten Theil der Zerstörungen und Veränderungen der Erdoberfläche hervorgebracht haben? Die Kürze der Zeit dagegen zu stellen, scheint uns wirklich etwas oberflächlich. Der Brand von Hamburg, wodurch diese bedeutende Stadt zerstört worden, hat nur wenige Tage gedauert. Ein Erdbeben, der Ausbruch eines Vulkanes verwüstet oft in wenigen Stunden ganze Gegenden; man denke nur an die Verschüttung von Pompeji, Herculanum u. s. w. durch den Aschenauswurf aus dem Vesuv; man denke an das Erdbeben von Lissabon, an den Ausbruch des Vulkan's Cosiguina in Nicaragua (1835), dessen Bimssteinauswurf sich 1100 englische Meilen weit auf dem Meere verbreitete, und dessen Explosionen man noch auf Jamaika und Santa Fe de Bogota, also in einer Entfernung von 200 deutschen Meilen, hörte, wobei das Erdbeben auch an anderen Orten so furchtbar war, dafs die Einwohner von Alanho [1]) glaubten, es bräche der jüngste Tag herein; man erinnere sich des Erdbebens von Pointe a Pitre auf Guadeloupe; man

[1]) Walchner in Oken's Naturgeschichte, I. Bd., S. 788 sagt: „Die moralische Wirkung, bei derartigen Erdbeben schon oftmals beobachtet, war in jener Stadt so grofs, dafs 300 Einwohner, die bis dahin im Concubinate gelebt hatten, sich schnell ehelich verbinden liefsen." Was heifst das aber anders, als sie folgten der Bibel? Und nun wollen die Naturforscher daraus nicht einmal die Lehre ziehen, dafs es auch ihnen vielleicht anders ums Herz wäre und sie an einen Sündenfall der Menschheit und eine dadurch veranlafste Verschlechterung der Natur, die Verfluchung des Ackers um des Menschen willen, glauben würden, wenn auch für sie der jüngste Tag anzubrechen drohte.

denke an die fast jährlichen Verwüstungen der Weichsel und Nogath — im Verhältnifs zur Erde kleiner Ströme — welche die Niederungen Preufsens versanden und die stärksten Dämme durchbrechen, ferner an die Zerstörung der so festen Dresdener Brücke durch die Elbe u. s. w. Und alles diefs dauerte nur sehr wenige Stunden; die Noahsfluth hat aber 150 Tage gedauert — Noah hat doch wohl zählen können?! — und das Wasser kam von oben und unten!! Wie kann aber das Wasser mit Gewalt anders von unten heraufkommen, als durch Erdbeben, Durchbrechungen der Erdrinde u. s. w.? Wir haben ein so anhaltendes Wüthen der Elemente nicht erlebt wie es bei der Noahsfluth stattgefunden haben mufs, und wir kennen dergleichen auch nicht weiter aus der Geschichte, weshalb wir uns gar keine klare Vorstellung davon machen können; aber leugnen können wir nicht, dafs dabei bedeutende Erhebungen und Ablagerungen, stattgefunden haben können. Wir sagen übrigens noch gar nicht, dafs die Sinfluth, von welcher in der Genesis gesprochen wird, die einzige oder die erste gewesen sei, sondern wir behaupten nur, dafs sie die allgemeinste und gröfste war, der die meisten Bildungen der sogenannten Vorwelt ihren Ursprung verdanken und dafs vor dem Sündenfalle keine bedeutende Katastrophe auf dem Erdballe stattgefunden habe, wobei Thierarten vom Erdboden vertilgt worden wären. Dafs schon vor der Noahsfluth Erdrevolutionen stattgehabt haben, geht wohl aus der Erzählung der Bibel selbst hervor, nach welcher die ersten Menschen aus dem Paradiese vertrieben wurden. Sicher ist diese Auswanderung Adams und seines Weibes aus dem Lande Eden in Folge eines Erdbebens oder einer Ueberschwemmung geschehen. Dafs nach der Sinfluth Senkungen des Bodens, Erhebungen, Erdbeben und Ueberschwemmungen stattgefunden haben und noch stattfinden, weifs jedermann; dafs sie auch zuweilen von besonderem Umfange oder Gewalt gewesen sein müssen, das scheint das Schwarze-Meer zu beweisen. Nach Diodor wurde die Insel Samothrace (oder Samodrek, im Archipel) von dem Reste eines Urvolkes bewohnt, das sich durch eine eigene Sprache auszeichnete. Diese Samothracier erzählen, das Schwarze-Meer sei ein Landsee gewesen, der von den hineinfliefsenden Strömen anschwellend, erst den Bosporus und dann den Hellespont durchbrochen habe, wodurch also das Schwarze-Meer mit dem Mittelländischen Meere in Verbindung gesetzt worden ist. Ebenso hat sich der Sage nach die Insel Santorin oder Thera, eine der cycladischen Inseln, mehre Jahrhunderte vor Chr. Geb. im Gefolge heftiger Erdbeben aus dem Meere erhoben; 186 v. Chr. G. erschien auch die daneben liegende kleinere Insel Hiera, und später bis in neuere Zeit kamen noch andere kleinere Inseln

zum Vorscheine. Das Mittelländische Meer kann seinen Ursprung nur einer allgemeinen Katastrophe, wie die Noahsfluth war, verdanken; es hat hier einst eine grofse Senkung stattgefunden, wodurch es von der daneben sich erhobenen Sahara, welche Wüste vormals Meer gewesen sein mag, in sein jetziges Becken hinabgeflossen ist. Denn die Küste von Nordafrika stimmt hinsichtlich seiner Vegetation und Animalisation völlig mit dem Süden Europas überein, während Afrika unterhalb (südlich) der Wüste einen ganz anderen Charakter annimmt. Dafs die Bewegung eine allgemeine gewesen sein mufs und dafs das Meer sogar zu einer Zeit höher gestanden hat, zeigen die nackten, der Dammerde beraubten Felsen, welche, meist der Juraformation angehörig, überall das Meeresbecken umgeben; und dafs der Meeresboden sehr unruhig gewesen sein wird, läfst sich auch jetzt noch aus dem vulkanischen Charakter des südlichen Italiens und mancher Inseln des Mittelländischen Meeres folgern. Eben so könnte es sich mit dem Kaspischen Meere verhalten, welches auch von wüsten Steppen umgeben wird, die den Charakter der früheren Wasserbedeckung an sich tragen. Auch soll nach der mosaischen Angabe — welche wohl Glauben verdient, um so mehr, da Moses nie bis zum Ararat gekommen ist — das Gebäude Noah's auf das Gebirge Ararat, welches gewifs mit dem noch jetzt so benannten 16000 Fufs hohen Berge südlich von Erivan zwischen dem Kaspischen und Schwarzen Meere identisch ist, sich niedergelassen haben. Eine ohne Zweifel an den verschiedensten Stellen von Erdbeben und vulkanischen Ausbrüchen (wovon freilich Moses, welcher dergleichen Erscheinungen wohl nicht kannte [1]), nicht ausführlich spricht [2]), und wovon vielleicht Noah selbst wenig erfahren hat — denn dafs der Ararat sich gerade damals erhoben und feuerspeiend gewesen, ist noch nicht ausgemacht —) begleitete über 16000 Fufs hohe Wasserbedeckung der Erde mufs diese nach hydrostatischen Gesetzen ganz zu bedecken streben uud sich daher überallhin ausbreiten, indem sie zunächst mit Gewalt die Senkungen ausfüllt. Da das Wasser, welches aus der Tiefe kam, wahrscheinlich eine chemische Beimischung erhalten hatte, wodurch das Athmen in demselben unmöglich war, so starben die Thiere plötzlich darin und wurden nun von den Strömungen mit fortgeschwemmt. Dafs die Thiere der älteren Schich-

[1]) Die Erscheinungen auf dem Sinai, wie sie Moses angibt, gehören nicht hierher; denn der Sinai besteht aus Granit und ist daher kein Vulkan.

[2]) 1. B. Mose 7. Kap. V. 11 heifst es nur: „Da aufbrachen alle Brun„nen der grofsen Tiefe, und thaten sich auf die Fenster des Him„mels." — und ferner Kap. 8, V. 2: „Und die Brunnen der Tiefe „wurden verstopfet."

ten, wie die Trilobiten, Palliaten, Saurer u. s. w. plötzlich gestorben sind, sieht man an den verzerrten Gestalten derselben z. B. der Pterodaktylen [1]), Paläaden, und dafs die Tintenbeutel der fossilen Cephalopoden aus dem Lias von Lyme Regis gespannt und mit Sepia (Tinte) gefüllt sind. Weil in den Strömungen eine gewisse Ordnung war und diese nur durch neue Erhebungen und Senkungen unterbrochen wurde, so dafs nach einer jeden solchen Veränderung der Erdrinde die todten organischen Wesen einer anderen Gegend fortgeschwemmt wurden, so ist es natürlich, dafs ungeachtet die Noahsfluth, welche eine sehr zusammengesetzte Katastrophirung der Erdoberfläche war, und gewifs aus mehren Abschnitten bestand, die aber unmittelbar auf einander folgten, keine Intervalle ihrer Dauer zeigte, die einander entsprechenden geschichteten Gebirgsarten ähnliche Petrefakten führen, verschiedene, nicht korrespondirende Schichten aber auch hinsichtlich ihrer Petrefakten sich von einander unterscheiden. Den Geognosten müfste es auch schon längst aufgefallen sein, dafs

---

[1]) Dafs diese Thiere Wasserbewohner und nicht fliegende Luftthiere, höchstens flatternde Eidechsen ähnlich den fliegenden Fischen, wie *Exocoetus, Dactyloptera etc.* gewesen sind, halte ich mit Agassiz und Wagler für wahrscheinlich. Vgl. Agassiz in Bucklands Mineralogie und Geologie 2. Bd., Erläuterungen der Taf. XXII, S. 3, Anmkg. — Auch das Gebifs der *Pterodactylus*-Arten ist für Insektenfresser viel zu kräftig, die Zähne zu einem solchen Zwecke wären wahrhaft kolossal. Wahrscheinlich haben diese Thiere von dünnschaligen Wasserthieren z. B. Krebsen gelebt. Die Aehnlichkeit des Baues mit Chiropteren deutet noch nicht auf ein Fliegen in der Luft, sondern kann auch ein Flattern im Wasser möglich machen. Auch *Pteropus Pselaphon* kann schwimmen. Dafs die Pterodaktylen mit einem Pelze von weichen, fast zolllangen Haaren bedeckt waren, wie noch neuerlichst Hartmann (a. a. O. S. 76) es wieder auftischte, wird kein Zoolog zugeben. Kein einziges kaltblütiges Rückgratthier hat einen Pelz. Die erste Veranlassung zu einer so unzoologischen Angabe gab die Goldfufs'sche Abbildung des *Pterodactylus crassirostris* aus dem Solenhofer Kalkschiefer. Da, wo die Armknochen liegen, zeigen sich auf der Oberfläche des Steines Runzeln, welche man für Eindrücke von Haaren oder Federn gehalten hat. Wären die Pterodaktylen wirkliche Luftthiere gewesen, so hätten sie, nach dem überaus langen Finger, welcher die Flughaut stützte, zu urtheilen, ausgezeichnete Flieger gewesen sein müssen, wogegen das dünne, kammlose Brustbein spricht. Eine behaarte Flughaut wäre noch ein Hindernifs mehr gewesen, und auch die Vespertilionen besitzen eine nakte Flughaut. Mit Schwungfedern oder auch nur gewöhnlichen Konturfedern haben die o. a. Eindrücke gar keine Aehnlichkeit. Agassiz glaubt mit Recht, dafs jene Runzeln entweder von feinen Falten der zusammengelegten Flughaut oder von faulen fleischigen Theilen herrühren, welches Letztere er häufig bei Fischen derselben Formation gefunden hat. Da die Pterodaktylen keine Luftthiere waren, so ist ersichtlich, warum man von ihnen urweltliche Reste gefunden hat, und nicht von Vögeln u. s. w. S. weiter unten.

die meisten gröfseren vorweltlichen Wirbelthiere, ungeachtet sie eine sehr starke, nicht leicht zerstörbare Bedeckung (sehr dicke Haut, Hautknochen u. s. w.) gehabt haben, dennoch in der Regel ohne dieselbe, ja in den meisten Fällen sogar ohne alle Spur einer solchen, vorgefunden werden, wogegen man selbst noch innerhalb der sogar von Fleisch entblöfsten, nur noch von den Wirbel- und Rippenknochen gebildeten Rumpfhöhle die versteinerten Eingeweide, namentlich den Darmkanal (Kololithen) und selbst die petreficirten Faaces (Koprolithen) angetroffen hat, z. B. in dem im Oxforder Museum aufbewahrten und bei Buckland (a. a. O. Taf. 14) abgebildeten Rumpfe von einem *Ichthyosaurus* aus dem Lias von Lyme Regis. Der Inhalt der Rumpfhöhle besteht aus einer Koprolithmasse, welche aus den in Folge der Fäulnifs zu einer Masse gewordenen Eingeweiden und deren Inhalt besteht und Gräten und Schuppen von verdauten Fischen (*Polidophorus*-Arten) enthält. Eine solche Erscheinung läfst sich nur aus einer Zerstörung durch chemisch verunreinigtes Wasser erklären, in welchem jene Wasserthiere gestorben sind, und von deren Knochen die durch die Fäulnifs abgelöste Haut nebst einzelnen Fleischstücken von den heftig bewegten Wellen abgespült worden sind. Da jedoch die Reste nicht allzulange weitergeführt, sondern ziemlich bald abgesetzt wurden, so blieben die Eingeweide in der Rumpfhöhle des durch die Bänder noch zusammenhangenden Skeletes und wurden so in diesem vergraben und in dem Grabe wegen Mangels an Luftzutritt vor gänzlicher Zerfallung geschützt und ziemlich schnell petreficirt, da die neuen Erdschichten noch schlammig waren und einige aufgelöste Stoffe im Ueberflusse enthielten, welche die organischen Reste durchdrangen. Dafs diese erst in der Länge der Zeit, viele Jahrhunderte hindurch, petreficirt worden sind, ist rein unglaublich; dann müfste die Erdrinde aller Orten fast aus nichts anderem als auch fossilen Knochen, Schalen und Baumstämmen bestehen. Zur Petrefaktion ist eine eigenthümliche Disposition der das Grab bildenden Gebirgsart nothwendig, und hier kann sie nun je nach der Durchdringbarkeit der festen organischen Massen schneller oder langsamer, am schnellsten nach vollständiger Fäulnifs, durch welche schon das Periosteum etwas angegriffen worden, stattfinden und vielleicht schon nach 15, 20 Jahren beendigt sein. Enthält der Boden keine freien, im Wasser löslichen Stoffe, welche geeignet sind, die Knochen zu durchdringen und darin zu erhärten, so faulen diese sicher, wenn sie im feuchten Boden liegen, oder trocknen ohne zu versteinern, wenn sie in steinernen Gräbern oder in schwer faulenden Särgen liegen oder durch andere begünstigende Umstände vor der gänzlichen Zerstörung geschützt werden. Ge-

nug, es lassen sich die älteren Formationen, welche die Reste nicht mehr lebender, z. Th. schnell beweglicher Thiere, wie die der Pterodaktylen, Ichthyosaurer, Fische, Cephalopoden enthalten, genügend aus Noah's Sinfluth erklären, und die Geologie vermag die obige Auffassung der Zeugungs- und Schöpfungsgeschichte nicht zu widerlegen ohne mit sich in unauflöslichen Widerspruch, mit der christlichen Religion[1]) — ganz abgesehen von der mosaischen Tradition der Noahsfluth — in den ärgsten Konflikt zu gerathen, und die Zoologie jeglicher wissenschaftlichen Basis zu berauben. Der Widerspruch, den die Geologen noch erheben möchten, dafs es in den petrefaktenführenden Gebirgsarten keine wahrhaft fossilen Menschenreste von dem Alter der übrigen Petrefakten gebe, ist schon oben dadurch entkräftet worden, dafs wir bemerkten, die Menschen hätten sich am längsten zu erhalten gewufst. Man mufs sich die Wirkungen der Noahsfluth auf folgende Weise vorstellen. Wasser drang von unten herauf, das Meer durchbrach an mehren Stellen den Kontinent, und Wassermassen stürzten von den Wolken herab, so dafs der von Menschen bewohnte Landstrich Südasiens — weiter hatten sich die Menschen noch nicht verbreitet — überschwemmt wurde. Das nach den Erdsenkungen abfliefsende Wasser schwemmte die erstickten wasserathmenden Seethiere der dortigen Gegend fort, während die Landthiere, durch Witterung und Instinkt getrieben — man weifs ja, dafs die Thiere vor Erdbeben u. dgl. Katastrophen schon ziemlich lange vorher unruhig sind — sich der Fluth anfangs gröfstentheils zu entziehen wufsten, die wenigen übrigen, wenn sie auch eine Strecke weit mit fortgerissen wurden, sich an der Oberfläche des Wassers hielten, und so ungestört Luft athmeten, sich dadurch am Leben erhielten, und sobald der Abflufs des Wassers auf kurze Zeit durch Anhöhen verhindert wurde, sich auf die höchsten Gebirgsrücken flüchteten. Die Süfswasserbewohner wurden anfangs eben so gut erhalten; denn auch sie erhielten sich meist an der Oberfläche, und der herabfallende Regen und das Wasser, worin sie lebten, hatten die erstikkende Wirkung des von unten herausbrechenden Wassers durch Verdünnung so geschwächt, dafs die wasserathmenden Süfswasserbewohner lange Zeit ungefährdet fortleben konnten. Es wurden anfangs also nur todte Seethiere der Meeresufer und der Binnenseen nebst vielerlei Gerölle abgesetzt. Die immer neu und kräftiger zuströmenden Gerölle rissen bei

[1]) Mit der Ableugnung der Sinfluth hat jeglicher Monotheismus ein Ende, indem die Logik dann nur noch zum Atheismus oder Pantheismus führen kann. Religion ohne Vernunft und ohne Glaube ist ein Unding; keine Religion kann auf Gefühl allein basiren.

wachsender Fluth Wälder um und durchbrachen einige Felsen, wodurch dem Wasser besser Abfluſs gestattet wurde. Hierdurch mag die Steinkohlenperiode entstanden sein, welche auch fast nur Seethiere einschlieſst. Viel später, als die Wasser durch die immerfort zuströmenden unterirdischen Quellen ganz irrespirabel wurden und von fernen Flüssen nur noch eine geringe Verdünnung erfuhren, starben auch die wasserathmenden Süſswasserthiere, dann die luftathmenden Süſswasserbewohner und zuletzt wurden auch die Mehrzahl der Landthiere erreicht und fortgeschwemmt, während die Menschen, welche sich in Gebirgsklüfte und Höhlen, ohne in der dringenden Gefahr Waffen und Lebensmittel mitzunehmen, gerettet hatten, theils vor Hunger ermattet und unbewaffnet, von wilden Thieren (Tigern, Löwen, Wölfen, Hyänen u. s. w., welche ja auch Hunger hatten, die übrigen von der Natur mehr oder weniger bewaffneten und häufig sich gemeinschaftlich vertheidigenden Geschöpfe aber nicht immer so bequem anfallen konnten, zumal da diese, mit rohen Nahrungsstoffen sich genügend, z. B. Blätter fressend, immer noch kräftiger waren als der Mensch) gefressen wurden, theils wohl Anstrengungen gemacht haben, um die Eingänge zu ihren Zufluchtsstätten durch Gerölle u. dgl. m. zu verrammen, da sie nicht die Gröſse des Unglücks vorhersehen konnten und gewiſs glaubten, sich baldigst von der Fluth befreiet zu sehen. Da auf diese Weise keine Menschen fortgeschwemmt wurden, so können wir auch keine aus jener Epoche herstammenden fossilen Reste derselben bei uns finden, und noch weniger in Amerika. Sind ja noch welche erhalten, so müſsten sie wohl im südlichen Asien zu suchen sein; aber auch dazu ist wenig Hoffnung vorhanden, denn diese Gegenden wurden später von für damalige Zeiten zivilisirten Völkerschaften, welche gewiſs nicht den Erdboden in Ruhe gelassen haben, aber die Bedeutung fossiler Menschenknochen schwerlich kannten, bewohnt und jetzt haben sie gröſstentheils Barbaren inne, welche durch Religion und Staatsverfassung mehr oder weniger an fortschreitender Cultur gehindert werden und zum groſsen Theile von Europäern mehr oder weniger getrennt leben. Auch scheint der Boden des südwestlichen Asiens nngeachtet seiner Salzausdünstungen nicht besonders geeignet, Knochen und Schalen zu petreficiren. Daſs man fast keine urweltlichen Vogelreste unter den Petrefakten findet, ist natürlich; die Vögel haben sich am leichtesten der Gefahr zu entziehen gewuſst und sind stets dahin geflogen, wo die Gefahr am wenigsten drohte. Die Affen haben sich durch Erklimmen der höchsten Gebirgsspitzen retten können. Es ist also leicht einzusehen, weſshalb die Petrefakten jeder Formation eine Uebereinstimmung in ihrer Organisation, so weit dieselbe auf

den Aufenthaltsort Bezug hat, zeigen [1]). Uebrigens versteht es sich von selbst, dafs nicht alle geognostischen Verhältnisse, namentlich nicht die jüngeren Formationen, der Noahsfluth

---

[1]) Es ist nicht abzuleugnen, dafs die ganze Sache noch nicht völlig spruchreif ist, mag man auch vom rein empirischen oder geognostischen, oder vom theologischen oder vom philosophischen Standpunkte ausgehen. Es ist nothwendig, dafs, da alle drei Wissenschaften gleichen Antheil an der Lösung der so wichtigen Frage haben, sie auch hier in ihrem Resultate übereinstimmen, und da keine allein zum Zwecke gelangen kann, dafs sie sich hier gegenseitig befruchten, wie schon Cuvier auf eine gegenseitige Befruchtung der Wissenschaften aufmerksam gemacht und neulich auch A. v. Humboldt in seinem Kosmos diese Befruchtung als Grundlage aller umfassenden wahren Wissenschaftlichkeit aufgestellt hat. In der That finden wir auch in den befsten allgemeineren geologischen Werken, wie von v. Leonhard, Buckland, Walchner u. s. w. mancherlei Widersprüche. Eine detaillirtere Auseinandersetzung der oben berührten Verhältnisse wollen wir an einem anderen Orte versuchen. Die vorläufigen obigen Bemerkungen sollten nur verhüten, dafs man die gegenwärtig geltenden Ansichten der meisten Geognosten für einen Gegenbeweis gegen die von uns vorgetragene Schöpfungstheorie halte. So lange keine vollständigen, unwiderleglichen Beweise vorliegen, gilt eine Meinung so viel als die andere, und diejenige wird man für die bessere halten müssen, welche gegen die Grundsätze anderer Wissenschaften am wenigsten verstöfst, die eigene Erfahrung und das alltägliche Leben bei Beurtheilung von Thatsachen, die über unsere Erfahrungen hinausgehen, nicht allein zum Mafsstabe nimmt, und sich anheischig macht, die schwieriger zu erklärenden Fakta nicht leichtfertig zu übergehen, die Sache hier nicht voreilig als abgemacht zu betrachten, sondern den Ueberlieferungen aus dem Mythenalter, soweit sie nichts Widersinniges und Unvernünftiges enthalten, noch poetische Ausschmückungen sind, eine verdoppelte Mühe und Sorgfalt zu widmen. Diefs sind ja auch die Grundsätze aller Archäologen und Philologen bei Erklärung schwieriger Stellen in heidnischen Schriftstellern des klassischen Alterthumes. Warum sollten es die Geognosten nicht ebenso mit der Bibel und der Natur machen, welche beide Bücher Gottes Wort enthalten und von seinen Thaten handeln? Sie nehmen ja sonst auf die Bibel Rücksicht und geben selbst streng theologische Abhandlungen, z. B. Buckland (a. a. O. S. 15 u. fg. und die Anmerkungen dazu vom bekannten Theologen und Orientalisten *Dr.* Pusey, nebst der Schlufsbemerkung von Agassiz auf S. 37—38; ferner S. 650 u. fg.) u. s. w. Es ist wirklich merkwürdig, wie sie dabei den Sinn der Bibel durch Wortklaubereien verkehren wollen, um z. B. die ihnen unglaubliche Erschaffung der Welt aus dem Nichts zu erklären, und wie selbst der Theolog Pusey geflissentlich die biblische Konkordanz, so weit sie ihm bei seiner Auffassung unbequem ist, vernachläfsigt. Trotz dem kommen sie wider ihren Willen zu Aussprüchen, die ihnen doch zeigen müfsten, dafs die Bibel etwas Besseres verdient, als entstellt oder verachtet zu werden. So schliefst eine Anmerkung in Buckland's o. a. Werk, mit den Worten: „Die mosaische „Geschichte ist, so weit sie geht, die Geschichte der jetzigen Erde „und der ersten Vorfahren ihrer Bewohner. Und hat nicht einer der „gelehrtesten und geistreichsten Geologen (Cuvier, *Discours sur les „révolutions de la surface du globe*) klar bewiesen, dafs das mensch-

ihren Ursprung verdanken, und dafs in Bezug auf die neueren Bildungen der Erdrinde die heutige Geognosie ganz in ihrem Rechte ist, wenn sie ihre Richtung streng verfolgt.

Man könnte vielleicht die Erzählungen in der Genesis selbst als Widerlegungen unserer Auffassung von der Zeugung und Schöpfung aufstellen. Dafs sich dazu die zwei ersten Kapitel nicht eignen, indem sie die nicht von erwachsenen Menschen erlebten Thatsachen der Schöpfung u. s. w. in einer rein menschlichen und zwar orientalischen Auffassung erzählen, haben wir oben angegeben. Aber z. B. die Entstehung der Läuse, welche die dritte Plage Aegyptens bildeten, könnte Zeugnifs für die *generatio aequivoca* geben [1]). Exodus, 8. Kap., V. 17 heifst es: „aller Staub des Landes ward „Läuse in ganz Aegyptenland." Doch die ganze Stelle in der Bibel, so weit sie von den zehn Plagen Aegyptens handelt, mufs für einen Naturforscher dunkel bleiben, zumal da sie von keinem Naturforscher (mindestens nicht der jetzigen Zeit) geschrieben worden ist. Vers 18 widerspricht dem oben citirten Ende des 17 Verses. Die angeblichen Läuse sind auch wahrscheinlich Milben (ungefähr wie bei uns *Ixodes Ricinus* — die Zecke oder der Holzbock —) oder etwa (?) eine Art nicht springender Flöhe (wie der amerikanische *Pulex penetrans*) gewesen, wie auch die Wachteln (4. B. Mose, 11. Kap. V. 31) keine Wachteln sondern Flughühner (*Pterocles arenarius*) gewesen sein sollen. Dafs der Staub zu Läusen geworden wäre, ist ganz unglaublich, weil diefs schon dem Gedanken der Schöpfung ganz widerspräche, und selbst Christus, von dem die gröfsten Wunder berichtet werden, wie die Auferweckung Todter, nie eine neue Seele oder gar eine neue Art von Naturprodukten geschaffen hat. Wahrscheinlich

---

„liche Geschlecht nicht viel älter sein kann, als diefs aus den Schrif-„ten des hebräischen Gesetzgebers hervorzugehen scheint," und Buckland hat diese Betrachtung des Bischofs Gleig aufgenommen, um diesen als seinen Gewährsmann aufzuführen (*ibid. p.* 29).

Schliefslich noch die Bemerkung, dafs der Ausspruch Agassiz's (Buckland's Mineral. I, S. 63, Note): „ich glaube, dafs man aus der „Gesammtheit der organischen Ueberreste, welche in den ersten ver-„steinerungführenden Schichten begraben liegen, beweisen kann, „dafs sie die ersten lebenden Geschöpfe gewesen, und zwar defshalb, „weil" [— wofür der berühmte Neuenburger Naturforscher aber eben den Beweis schuldig bleibt!! —] „in ihnen sich bereits alle Richtun-„gen in der Entwickelung des thierischen Lebens offenbaren, welche „fortan durch alle geologischen Formationen bis zum Menschen ohne „Unterbrechung sich geltend macht," weder durch die Zoologie und Botanik noch durch die naturhistorische Geographie unterstützt wird. Eine Widerlegung würde leicht sein, sobald Hr. Agassiz sich ausführlicher aussprechen und Gründe angeben wollte; ohne diefs aber möchte die Arbeit zu lang werden.

[1]) Diese findet noch viele Vertheidiger. Vgl. S. 55, Anmkg.

hat Moses, welcher sorgfältig von den ägyptischen Priestern erzogen und zur Naturbeobachtung — worin ja ein Theil ihres Cultus bestand — angehalten worden war und später in der Landschaft Midian hinreichende Muſse und Veranlassung zur Fortsetzung solcher Beschäftigung fand, und daher bei seinem eminenten Genie seinen Lehrern weit voraus geeilt war, die für Aegypten herannahenden Plagen eine nach der andern bemerkt, ehe die ägyptischen Priester nur eine Ahnung davon hatten. Daſs die Israeliten von den Plagen verschont blieben, mag wohl groſsentheils daher rühren, daſs sie ein anderer Volksstamm waren. In Südamerika halten sich ja auch Weiſse vor dem Anfalle eines Jaguars ganz sicher, wenn sie in Begleitung eines Negers oder Indianers sind, da diese dem Geschmacke des Raubthieres (wahrscheinlich wegen ihrer eigenthümlich riechenden Ausdünstungen) mehr zuzusagen scheinen; auf ähnliche Weise mag es sich in Aegypten mit den Juden, die dem semitischen Stamme angehören, und sich von den Kopten, den Nachkommen der alten Aegypter, wesentlich unterscheiden, verhalten haben. Daſs Moses glaubte, die Läuse entständen aus dem Sande, ist ihm nicht zu verübeln: er war weder ein so scrupulöser Beobachter, wie solche die heutige Zeit aufzuweisen hat und der jetzige Standpunkt der Wissenschaft erfordert, noch besaſs er Lupen, Mikroskope, um mit deren Hilfe die Eier der kleinen Thiere aufzusuchen, zu untersuchen und ihre Entwickelung zu verfolgen. Wenn Moses es hierbei so leicht gehabt hätte, wie Noah, der nur 150 Tage zu zählen und die Höhe der Fluth nach hervorragenden Gegenständen (Bergspitzen) abzuschätzen brauchte, um über die Gröſse der Fluth berichten zu können, so würden auch seine defsfalsigen Angaben in naturhistorischer Beziehung noch korrekter gewesen sein [1]). — Man könnte wohl noch erwidern, daſs wenn die Läuse und Schmarotzer überhaupt erst durch *generatio aequivoca* aus dem Staube zu Mose Zeiten entstanden *resp.* geschaffen worden wären, über ihre Erschaffung aber sonst nichts Bestimmtes in der Bibel vorkommt, unsere obige Auffassung von der Schöpfung unrichtig sein müsse, da die Parasiten meist an höheren Thieren schmarotzen, diese aber erst nach jenen erschaffen sein sollten, woraus jedoch nothwendig zu folgern sei, daſs die Schmarotzer bis zur Erschaffung ihrer Wohnthiere hätten verhungern müssen, welcher Schluſs aber ganz

[1]) Wie Moses sonst gut unterrichtet war und defshalb, wenn gleich nicht Naturforscher in der heutigen Bedeutung, doch als ältester Urvater der Naturgeschichte zu betrachten ist, zeigen z. B. seine für die damalige Zeit feinen Unterscheidungen der Wiederkäuer von den nicht wiederkäuenden Säugern. *Leviticus*, II, V. 5—7. U. s. w.

der Wahrheit entgegen zu sein scheint, da sie sich bis auf die heutige Zeit fortgepflanzt haben müssen, wenn sie nicht etwa zu allen Zeiten durch Urzeugung (ohne Eier nnd ohne Eltern) entstehen können, indem krankhafte Gebilde des menschlichen Körpers oder des höheren Thierleibes sich in Schmarotzerthiere verwandeln, etwa kranke Darmzotten in Bandwurmköpfe, Krankenschweifs in Läuse u. s. w. Es fragt sich alsdann blofs, ob die parasitischen Thiere wirklich selbstständige Organismen sind, d. h. eine eigene Seele haben, und da ihre vollkommene Individualität durch die Naturbeobachtung aufser Zweifel gesetzt wird (und am allerleichtesten bei den höheren Parasiten, wie Läuse, Flöhe u. s. w.), so mufs man die Frage dahin beantworten, dafs sie allerdings eine eigene Seele haben. Da eine Seele nicht von selbst entstehen kann, noch aus einem Theile eines noch beseelten organischen Leibes anderer Art hervorgehen kann, so ist die Annahme einer *generatio originaria* auch in diesem Falle unzulässig, und wäre auch schon defshalb überflüssig, weil die meisten Schmarotzer Eier legen, sich also auf eben die Weise, wie andere Thiere fortpflanzen, die übrigen Parasiten aber Sprossen bilden, welche Fortpflanzungsmethode die Urzeugung ebenfalls entbehrlich macht. Dieselben Bedenken, welche man über die Zeugung der Schmarotzerthiere hegt, könnte man noch in viel gröfserem Mafse auch auf die parasitischen Pflanzen ausdehnen. Die Botaniker haben sogar lange Zeit den Samen der höchsten echten Schmarotzerpflanzen (Rhizantheen) den Embryo abgesprochen, und doch hat man denselben in neuester Zeit bei ihnen entdeckt, und die Sporen der Kryptogamen hält man selbst für die dotterlosen Eier oder akotyledonischen Embryone, so dafs auch hier die Annahme einer *generatio spontanea* theils widerlegt, theils unnütz ist — sogar die Gährungspilze in der Hefe müssen aus Sporen hervorgehen, da sie Organismen sind, und jede organische Bildung ihre Entstehung dem Dasein und Wirken einer Seele verdanken mufs. Wie ist nun aber die Frage zu lösen, wie sich die Schmarotzerthiere und -Pflanzen bis zur Bildung der höheren Organismen, die ihnen zum Wohnsitze und zur Nahrung angewiesen sind, erhalten haben? Da die Schöpfung etwas von der Erhaltung der Welt ganz Verschiedenes ist, so kann man sich nicht einfallen lassen wollen, einseitig die jetzigen Verhältnisse als Mafsstab auf die Schöpfung so anzuwenden, indem man sagt: wie jetzt die Organismen leben, haben sie gleich anfangs gelebt, was gerade so viel heifsen würde, als: wie sie sich jetzt entwickelt [1]) haben, haben sie

[1]) Man bedenke nur, dafs das ganze Leben Entwickelung ist, indem jede Bewegung des Organismus für ihn eine nothwendige Folge hat.

sich auch damals entwickelt, d. i. wie sie sich jetzt bilden, entstehen, so sind sie auch damals entstanden, mit einem Worte, das würde nur bedeuten: es seien die organisirten Wesen nie geschaffen worden, es habe nie eine Schöpfung stattgefunden. Die Schöpfung mufs der Zusammenhang von, von denen der Jetztwelt ganz verschiedenen Verhältnissen, aus welchen sich aber jene entwickelt haben, gewesen sein. Wir haben das kosmische Leben der Erde zur Zeit der Schöpfung wie das eines Eies oder Samenkornes betrachtet. Vor der Erschaffung der organischen Welt glich es dem bewegten Leben der Brunstzeit eines Thierweibchens, bei der Schöpfung der organischen Welt aber dem Leben des befruchteten Weibchens und nach vollbrachter Schöpfung dem Leben des Baumstammes oder Polypenstockes oder des die Jungen oder Eier mit seinem Schilde beschützenden Mutterleibes eines *Coccus*, dem Leben im Scheintode. Dieser Vergleich ist so richtig, dafs ihn Niemand verwerfen kann. Das Reizende im Geschlechtsleben ist aber der geschlechtliche Theil, der Keim; von ihm geht das veränderte organische Leben zur Zeugung aus, er ist das Wesentliche des Geschlechtsleibes. Früher (S. 88) haben wir gesagt: an jeglichem lebenden Körper ist der wesentliche Theil nach oben oder aufsen gewandt. Das Wesentlichste der Erde ist die Erdrinde, und nicht der Erdkern, welcher blofs der Mutterkörper jener und nur dazu da ist, um die Erdrinde zu bilden und zu erhalten. Das Leben der Erdrinde ist also das des Eies oder Samenkornes. Wie sich im Frühlinge die Erdoberfläche durch die Sonnenwärme und das Sonnenlicht belebt, so ist dieſs auch einst zu Anfang zum ersten Male geschehen, und es herrscht daher zwischen Schöpfung und Frühling eine bedeutende Analogie, aber die Verhältnisse sind dennoch wesentlich andere, denn in der Schöpfung bildete sich das erste organische Geschöpf ohne Samenkorn oder Ei und die übrigen ohne gleichartige Eltern zu haben; jetzt stammt jedes organisirte Wesen von Eltern her. Da bei der organischen Belebung der Erdrinde (Bildung des ersten organisirten Wesens) durch die Sonne (Befruchtung der γῆ durch den οὐρανὸς) gleich wie im Ei die Organisation von einem Punkte ausging und sich von diesem aus sehr allmälig über die ganze Erdrinde (das Ei des Erdkörpers) verbreitete, und im Anfange also die ganze organische Schöpfung auf einen kleinen Theil der Erdoberfläche beschränkt war d. h. die Pflanzen und Thiere, ungeachtet von vorn herein für gewisse Klimate bestimmt, noch nicht an ihren richtigen Aufenthaltsort gelangt waren und doch lebten und sich fortbildeten — das Junge lebt ja auch erst im Ei oder in der Bärmutter, nährt sich dann an der Mutter Brust, und nimmt erst allmälig andere Nahrungsmittel zu sich, welche es sich

selbst suchen lernt, und zeigt dennoch schon gleich im Anfange die erste Entwickelung der zur Erlangung des Lebensunterhaltes u. s. w. nöthigen Organe — so ist wohl kein Wunder, wenn die für den Aufenthalt auf höher organisirten Wesen, als sie selbst sind, bestimmten Schmarotzer anfangs fortgelebt haben, ohne auf ihren, noch gar nicht geschaffenen Wohnthieren zu hausen und ohne sich von diesen durch Aussaugen der überflüssigen Säfte nähren zu können. Wie zur Schöpfungszeit alle organisirten Wesen, wie noch jetzt die Beutelthiere, im embryonischen Zustande zur Welt kamen (s. S. 614), so war die ganze organische Welt damals im Embryonenzustande, und erst später mit der weiteren Ausdehnung der organischen Natur, als die einzelnen Arten ihre Bestimmungsorte und somit ihre Bestimmung erreicht hatten, wurden natürlich die Züge, welche die einzelnen Arten charakterisirten, markirter, damit durch das Auftreten vermehrter individueller Verschiedenheiten und des Familienlebens in manchen Arten der Artcharakter nicht verwischt werden konnte. Es war daher in der Schöpfungszeit kein so vollkommen ausgebildeter Unterschied in der Form und der Materie, wie jetzt, zwischen den Arten; es waren die Parasiten nicht so ausgebildete, determinirte Schmarotzer wie jetzt, fristeten ihr Leben wohl durch Einathmung von sie nährenden Gasarten und durch Ansaugung niederer Geschöpfe, blieben vielleicht eine lange Zeit als schlafender Embryo im Eie, und entwickelten sich desto schneller und unvollständiger nach dem Ausschlüpfen, und zwar um so schneller und unvollkommener, je mehr sie auf die parasitische Lebensweise allein angewiesen waren. Noch jetzt können Parasiteneier an zum Ausbrüten nicht hinreichend günstigen Orten ziemlich lange aushalten, ohne zu sterben; noch jetzt leben viele sehr bestimmte Parasiten in gewissen Perioden nicht schmarotzend, sondern als Exozoen; noch jetzt können viele echte Parasiten selbst in derjenigen Periode ihres Lebens, wo sie am stärksten schmarotzen, lange Zeit ohne mit ihrem Wohnthiere in Berührung zu stehen und von ihnen Nahrung zu nehmen, aushalten — man kennt ja das zähe Leben mancher Eingeweidewürmer, die aus den Därmen genommen, lange Zeit in kaltem Wasser leben, und man weifs ja, dafs Bettwanzen Jahre lang ohne Blut zu saugen in unbewohnten Häusern und unbetretenen Zimmern sich lebend erhalten haben, wenngleich sie sehr eingeschrumpft und fast ganz durchsichtig geworden waren, und dafs sie sehr gut in Hühnerställen und auf Taubenboden gedeihen, ohne dafs man je bemerkt hat, dafs sie die Hühner oder Tauben ansaugen, indem sie sich hier wahrscheinlich nur durch die Respiration der mit warmer stickstoffhaltiger animalischer Ausdünstung vermischten Luft erhalten —; und noch jetzt ent-

wickeln sich die echten Parasiten sehr schnell und unvollkommen, indem sie früh das Fortpflanzungsgeschäft ausüben, und der Leib nur die zum parasitischen Leben nöthige Ausbildung erhält, so dafs seine Entwickelung oft eher eine rückschreitende Verwandlung als eine vorschreitende zu sein scheint (z. B. bei den Prothesmien verkümmern die Gliedmafsen und die Sinnesorgane; die Läuse, Bettwanzen, Flöhe u. dgl. m. pflanzen sich gleichsam im Puppenzustande fort, denn sie haben theils keine Flügel, theils, wie *Pulex*, nur Flügelrudimente, und die Anzahl der Tarsenglieder entspricht häufig der der Larven, wie bei den Pediculinen), und bei vielen Parasiten scheint die Fortpflanzung die entwickeltste Funktion zu sein z. B. bei den Tänien. Es kann daher wohl nicht so sehr befremden, dafs während der Schöpfung die Parasiten eine Zeit hindurch existirt haben, ohne dafs schon diejenigen höheren Geschöpfe, von deren überflüssigen Säften sie sich nähren sollten, dagewesen waren. Dafs die Schmarotzer durch eine Art Korruption der Natur lebenskräftiger, ichsüchtiger, d. h. für ihre Wohnthiere verderblicher geworden sind, ist schon oben (S. 606) bemerkt worden, und vielleicht waren die ägyptischen Plagen der Zeitpunkt, in welchem das parasitische Leben auf den Kulminationspunkt stieg. — Als bemerkenswerth dürfte hier nebenbei erwähnt werden, dafs unter den bisher bekannt gewordenen Petrefakten noch keine Schmarotzer weiter, als einige der niederen Krustenthiere, und zwar solche, welche sich nur an Meerbewohnern zeigen und harte Schalen besitzen, wie die Cirripedien (*Balanus, Lepas, Pollicipes*), gefunden worden sind [1]).

---

[1]) Die echten Schmarotzer bilden eine sehr merkwürdige, aber nicht in sich zusammenhangende (d. h. im natürlichen System keine für sich bestehende) Abtheilung in der organischen Natur. Im Pflanzenreiche finden sich deren unter den akotyledonischen und dikotyledonischen Gewächsen, nicht aber im mittleren Kreise (den monokotyledonischen Pflanzen), im Thierreiche dagegen nur im mittleren Kreise, welcher die Gliederthiere umschliefst, indem die Rumpfthiere blofs scheinbar schmarotzende Formen aufzuweisen haben, die auf andere Thiere angeheftet sind und von ihnen getragen werden, ohne sie auszusaugen, und unter Rückgratthieren zwar die Myxinoideen andere Fische aussaugen, aber nicht allein als eigentliche Schmarotzer, sondern vielmehr als Raubthiere, denn sie saugen sich zwar an ihre Beute fest, lassen diese aber nicht lange genug leben, dafs sie von ihnen stets neue Lymphe und neuen Chylus erhielten, sondern sie tödten sie schnell durch das Aussaugen, wobei sie nicht blofs Lymphe und Blut, sondern auch das Fleisch (d. h. sämmtliche Weichtheile) zu sich nehmen. Echte Schmarotzer nähren sich auf Kosten eines anderen lebenden Geschöpfes, indem sie ihm die (von ihm) eingenommene und (in ihm) die zum Nahrungssaft umgewandelten Nahrungsmittel zum grofsen Theile entziehen, ihm aber seine eigentliche Körpersubstanz, das vollständig Assimilirte, fast unangetastet lassen, wenn

Es könnte noch von Wichtigkeit sein, den Einfluſs kennen zu lernen, welchen zufällige Zustände des Leibes oder des Gemüthes der Eltern bei der Zeugung oder die beson-

---

sie auch mitten im Fleische sitzen, so daſs der geplagte Gegenstand nicht von den Parasiten aufgefressen wird, sondern wenn er in Folge der Ausmergelung durch diese stirbt, es nur immer dadurch geschieht, daſs ihm die Nahrung, sein Lebensunterhalt, der Stoff zur neuen Kräftigung bis dahin entzogen worden ist. Wurm- oder Läusekranke u. dgl. m. sterben also an Abzehrung oder an Nervenschwindsucht u. dgl. Nervenleiden mehr. Die Parasiten spielen im Gliederthierkreise eine sehr merkwürdige Rolle, doch zeigen sich überall Uebergänge entweder zum Raubthier- oder zum typischen Nagethierleben; hin und wieder gehen parasitische Gruppen auch in Deperditoren (welche nicht von frischen Pflanzenstoffen oder Sämereien, sondern, gleich den Mäusen, namentlich von Kunstprodukten leben, deren Stoff meistens aus dem Pflanzenreiche, groſsentheils aber auch aus dem Thierreiche stammt), in Aasfresser und in Omnivoren (welche frische und todte, rohe und verarbeitete, vegetabilische und animalische Stoffe verzehren — unter allen Geschöpfen trägt der Mensch diesen Typus am ausgebildetsten an sich, demnächst die höchsten Affen, die Bären, der Haushund, die Wanderratte u. s. w.) über. Unter den Wirbelthieren gibt es sogar psychische Schmarotzer d. h. die von der Arbeit anderer Arten leben, wie der Flusadler von der abgejagten Beute des Fischadlers, die Raubmöven von der der anderen Möven u. s. w., und unter den Menschen bildet sich diese Sorte Parasiten besonders aus, indem Wucherer von der Noth und Mühe ihrer Nächsten sogar sich nähren und manche Gelehrte Anderen die Gedanken, das geistige Eigenthum stehlen oder rauben um sich damit zu brüsten. — Sehr viele echte Parasiten unter den Thieren sind doch nur temporäre Schmarotzer, wenigere sind ihr ganzes Leben hindurch ohne Unterbrechung Schmarotzer, oder doch die meisten sind in einer gewissen Entwickelungsperiode der Locomotion fähig. Die Entozoen führen allmälig zu den halbparasitischen, halbraubenden Hirudineen; die z. Th. vom Darmschleime (und vielleicht auch Darmkothe?) lebenden Nematoideen (*Ascaris*) und Oestruslarven (*Gastrus*) zu Humus fressenden Würmern und Dünger fressenden Fliegenlarven; die Pediculinen, von denen nur einige sich festsetzen (z. B. *Phthirius pubis*) durch die Coccinen, Phytophthiren und endlich Cicadinen zu den raubsüchtigen Wasserwanzen und den blutgierigen Landwanzen *Reduvini* und *Membranacei*; die Mallophagen, welche sich schon etwas vom strengen Parasitentypus zu entfernen suchen, indem sie auch Federn und Haare anfressen, durch die fast humusliebenden Thysanuren zu der Deperditorenfamilie der Blattinen und den raubthierartigen Mantodeen; die Pulicinen durch die Pupiparen und Anthericeen zu den Muscinen; die Entomosphecinen zu den *Phytospheces*; die *Lampyridae* (*Drilus flavescens!*) durch die *Sternoxia* zu den deperditoren *Ptinoidea*; die *Prothesmia* zu den omnivoren (?) *Aspidostracis*; die Lämodipoden Pycnogonoiden und Cymothoiden durch die Sphäromatoiden und Idoteoiden zu den omnivoren Asseln; die parasitischen Milben von der Krätzmilbe (*Sarcoptes*) durch alle Stadien zu den deperditoren *Acarus*-Arten und durch diese zu den raubgierigen Solifugen und Araninen. So geht das Leben nach allen Richtungen hin und selbst die Parasiten sind nirgend so scharf abgegrenzt, daſs man wie einige Botaniker früher vorschlugen, aus ihnen eine den übrigen Naturprodukten gegenüberstehende Reihe bilden könnte.

deren Zustände der Mutter während der Entwickelung des Kindes ausüben. Leider besitzen wir jedoch in dieser Beziehung nur sehr wenige und lange nicht ausreichende Erfahrungen. Dafs die dauernden Zustände der Eltern, wie der natürliche Charakter des Gemüthes, die hiermit und mit den übrigen psychischen Eigenschaften in Beziehung stehenden Eigenthümlichkeiten des Körperbaues, sich auf die Kinder forterben (wie oben angegeben worden), ist eine ziemlich allgemein bekannte Thatsache. Das Fehlen eines Organes hat nie die grofse Bedeutung, welche sich an die verschiedene Bildung eines Organes knüpft, und daher finden wir auch bei der Zeugung, dafs das Fehlen von Organen, wenn es einen Mangel anzeigt, indem es dem Charakter der Art zuwider und dem Geiste des Individuums Fremdartiges ist, also als etwas Zufälliges, das von aufsen und nicht von innen gekommen ist, betrachtet werden mufs, sich nicht bei den Kindern wiederholt. So z. B. zeugt ein Vater, dem ein Bein abgeschossen, oder gebiert eine Mutter, welcher der Fufs amputirt worden ist, vollständig gebildete, nicht mit jenem Mangel versehene Kinder; ja diese sind es auch noch, wenn beiden Eltern ein und dasselbe Glied fehlt. Schon ganz anders ist, wenn Vater oder Muttter krank ist, etwa die Schwindsucht hat; in solchem Falle ist es leichter möglich, doch nicht immer der Fall, dafs diese Krankheit auch auf das Kind vererbt werde [1]). Jeden-

[1]) Einer meiner Bekannten C. E. wurde in Folge eines vernachlässigten rheumatischen Uebels, das sich auf den Unterleib geworfen hatte, und in Folge nachheriger unrichtiger Behandlung des Uebels gefährlich krank. Regimentsarzt *Dr.* B., seit ungefähr 35 Jahren Hausarzt in der Familie, erkannte die Krankheit, in welcher sich grofse Athmungsbeschwerden zeigten, erst für Syphilis, dann für ein Lungenübel und deduzirte dasselbe von der Krankheit des Vaters. Dieser litt nämlich nach mir von der Mutter gewordener, gütiger Mittheilung, gerade zur Zeit der Zeugung dieses Kindes an der galopirenden Schwindsucht und starb noch vor der Geburt desselben. Die beiden Brüder meines Bekannten und seine Schwester leiden nicht im Geringsten an der Brust, jene beiden sind Offiziere, der eine derselben wurde nur durch eine Verwundung krank (S. 364), die Schwester, wenig älter als C. E., ist zwar schon lange nervenkrank, scheint eine etwas dürre Epidermis zu haben, und leidet aufserdem noch seit ihrer Verheurathung angeblich an einem organischen Unterleibsfehler, scheint aber ebenso gute Lungen zu besitzen, als ihre beiden Brüder, welche Offiziere sind. C. E. hustete nicht während seiner Krankheit, warf auch nicht aus, zeigte keine verfängliche Röthe der Wangen, auch hatte ich bis dahin nie ein Brustübel bei ihm bemerkt. Ich wurde daher mifstrauisch, rief unseren beiderseitigen Freund, *Dr.* K., heran, um auf dem Wege der Auskultation und Perkussion zu ermitteln, ob die Krankheit die Phthisis der Lungen sei. *Dr.* K. bemerkte beim Patienten kein einziges Symptom, das auf Lungenschwindsucht schliessen liefs und hielt das Uebel für nervös, und zwar für die *tabes nervosa.* Da sich bei dieser nicht häufigen Krankheit Ameisenlaufen zeigen soll — wenigstens war es bei den beiden Cuvier der Fall — so

falls wird aber das Kind krank oder kränklich geboren, wenn durch eine böse Sitte oder Unsittlichkeit die Gesundheit eines der Eltern zerstört worden ist, z. B. wenn der Vater in Folge von Ausschweifungen namentlich bei überreiztem Geschlechtstriebe sich eine ansteckende Krankheit oder ein geringeres syphilitisches Uebel, das nicht vollständig gehoben worden ist, zugezogen hat; oder das Kind wird krüppelhaft geboren, wenn eine böse Sitte seine Eltern und Vorfahren verunstaltet hatte z. B. wenn die Eltern und Vorfahren, wie die chinesischen Frauen, klein gepreſste sogenannte Pferdefüſse haben oder wie manche Völkerschaften einen künstlich gedrückten Schedel besitzen. Die syphilitischen Uebel scheinen jedesmal ohne Ausnahme, aber in anderer Gestalt auf das Kind überzugehen. Es ist dieſs leicht einzusehen. Alle syphilitischen Uebel bestehen in einer anomalen Thätigkeit des vegetativen Lebens, welche eine entzündete oder zu Fleischwucherungen

---

traute ich auch dieser Deutung nicht. Es wurde endlich ein *Dr.* A. angenommen, welcher den Patienten schon sehr entkräftet und dem Tode nahe fand. Aufmerksame Pflege, Leberthran, Kuhmilch und sehr wenige *φάρμακα* (z. B. etwas Opium u. dgl. m.) stellten den Kranken allmälig wieder her, und während seiner Genesung erzählte dieser: er sei vor einiger Zeit bis über den Mund in eine Mistpfütze gefallen, habe sich bedeutend geekelt und beim Reinigen sich stark erkältet und sei seit dieser Zeit nicht mehr gesund gewesen; die verordneten Blutentziehungen, Brechmittel und Quecksilbermittel hatten die Krankheit so gefährlich gemacht. *Dr.* A. hatte schon vorher das Uebel für rheumatischer Natur erklärt. Man sieht hieraus, dafs Krankheiten, welche von einem bestimmten Theile des Körpers ausgehen, selbst wenn sie in Zerstörung eines wichtigen Organes bestehen, nicht nothwendig erblich sind, wohl aber wie wir oben darzuthun uns bemühen wollen, solche Krankheiten, welche den ganzen Leib ergreifen, von der Seele ausgehen, also ihren Sitz im Nervensysteme haben und meist Verderbung der Säftemasse zur Folge haben. Ob Krankheiten des organischen Systemes allein sich forterben, oder auch die des animalen Nervensystemes? wissen wir nicht zu beantworten. Die Form des Schedels und der Gehirntheile hat zwar stets Bezug auf die Bildung dieser Theile bei den Eltern — *hydrocephalus* und dgl. Krankheiten machen natürlich Ausnahmen, — aber z. B. der schwarze Staar scheint sich nicht fortzuerben. Die Frau, deren wir auf S. 256 gedachten, hat keine Kinder hervorgebracht. Ein blinder Violinist hatte zwar einen sehenden, aber stummen Sohn; ob die Blindheit jenes eine Unempfindlichkeit oder Krankheit des Sehnerven selbst war, oder vielleicht von einer Exsudation der Sehnervenscheide herrührte, weifs ich nicht. Küttge, welcher in seiner Inauguraldissertation *de amaurosi* eine ausführliche Aetiologie (S. 21 fg.) gibt, sagt über die Erblichkeit der Amaurosis nichts. Auch habe ich noch nichts bei anderen Schriftstellern in Bezug auf Erblichkeit anderer Krankheiten des Nervensystemes gefunden. Dafs die *tabes dorsalis* nicht erblich ist, versteht sich wohl von selbst; denn bei ihr hört die Zeugungsfähigkeit, nämlich die Fähigkeit das Glied zur Ausspritzung der spermatischen Flüssigkeit, auf. Die Nervenschwindsucht könnte hingegen erblich sein — man erinnere sich der beiden Gebrüder Cuvier.

geneigte Säftemasse hervorrufen; alle Bildungen aus dieser Säftemasse müssen daher nothwendig wieder anomal und abnorm belebt sein, und dieses Leben trägt sich, durch Einwirkung des gesunden Keimes der anderen Ehehälfte beschränkt und durch die eigenthümliche Thätigkeit der Organe bei der embryonischen Entwickelung verändert, auf das Kind über. Sehr viele vernachlässigte syphilitische Uebel wirken versteckt, so dafs sie später beim Ausbruche, wo sie meist schon einen etwas veränderten Charakter angenommen haben, selbst dem befsten Arzte die Diagnose sehr erschweren können. Der Herausgeber hat häufig Gelegenheit gehabt die Erfahrung zu machen, dafs Kinder, deren Väter in der physischen Liebe ausgeschweift und keine bedeutende Krankheit [1]) davon getragen haben sollen, schwächlich und kränklich geboren wurden und bald darauf Schwämmchen [2]), Grind u. dgl. m. zeigten; bei anderen Kindern zeigten sich diese Uebel viel seltener und wer weifs, ob auch in diesen wenigen Fällen, nicht einer von den Eltern syphilitisch war. Die Aerzte scheinen nicht zugeben zu wollen, dafs venerische Uebel die Ursache solcher Kinderkrankheiten und mehrer kropfartigen Uebel sind; indessen finden sich diese zu häufig in dergleichen Fällen, und man wird mit Sicherheit annehmen können, dafs eine verderbte Säftemasse wesentlichen Einfluſs auf die Zeugung ausübt und stets kränkliche Kinder zur Folge hat (vgl. auch S. 373 u. 434). — Die Hauptfrage war aber, ob zufällige Zustände der Eltern sich forterben. Mehre Personen, die in Weinländern gewesen sind, haben dem Herausgeber versichert, dort würde auf Hochzeiten äufserst viel Wein getrunken und die erstgeborenen Kinder seien defshalb in der Regel von etwas bornirten Geistesfähigkeiten. Auch Gabriel (Anthropologie S. 279) glaubt, dafs in Trunkenheit Erzeugte stumpfsinnig seien. Die Erfahrung allein kann hierüber entscheiden; doch scheint sie solche Behauptungen nicht zu unterstützen. Allerdings läfst sich einsehen, dafs, da der menschliche Leib keine Maschine,

---

[1]) Was man im allgemeinen Leben Krankheit nennt, ist gewifs in sehr vielen Fällen nichts weiter als das erhöhte Bestreben der Natur, die überhandnehmenden Störungen in ihrer normalen Thätigkeit zu überwältigen, um gänzlich zu dieser zurückzukehren; d. h. die sogenannte Krankheit ist alsdann der Weg zur Besserung oder zum Tode; die eigentliche Krankheit hat schon vorher im Stillen gewüthet.

[2]) Dafs übrigens die Schwämmchen noch von anderen Ursachen herrühren können, wie Pesch in seiner Schrift *de efflorescentia oris alba p. 27 seqq. aetiologia*) angibt, leugne ich nicht. Die schlechte Beschaffenheit der Milch und der Schleimhaut der *mamma*, wodurch sehr häufig der Mehlmund entsteht, dürfte vielleicht auch syphilitischer Natur sein (?). Veron soll den Sohr schon beim Foetus gefunden haben. Uebrigens ist diefs Mundübel gleich der Syphilis ansteckend.

kein lebloses Wesen ist, auch die geringste und vergänglichste Anomalie in der Geistesthätigkeit einen Einfluſs auf das Kind ausüben wird; aber dieser muſs doch von einem momentanen und höchst accidentalen Zustande äuſserst gering sein und sich bald durch das fortwährende Streben der Natur, ihren unabänderlichen Gesetzen zu gehorchen und wo nur möglich die normale Bildung zu Stande zu bringen, verwischen. Es ist ganz undenkbar, daſs die Folge eines Beischlafes in einem ausnahmsweise trunkenen Zustande von so groſser Bedeutung wäre, daſs die wichtigsten Organe, die Gehirntheile, welche ja dem vegetativen Nervensysteme übergeordnet sind, eine Miſsbildung ihrer Elementartheilchen erhielten. So viele lebensgefährliche Kinderkrankheiten, welche die edelsten Organe (Gehirn, Rückenmark u. s. w.) ergriffen oder doch mittelbar sehr stark affizirt haben, und deren Wirkungen und Ursachen selbst äuſserlich sichtbar sind, indem sie die äuſsere Form des Leibes umgebildet haben, lassen sich oft bei zweckmäſsiger Behandlung heben, und ein Uebel, welches das ganze Leben hindurch bliebe, aber äuſserlich nicht merklich wäre, sollte die Folge einer so kleinen unbedeutenden Unregelmässigkeit sein, wie der trunkene Zustand eines Bräutigams am Hochzeitsabend oft sein mag — und sollte nicht mindestens die Freude die Hälfte der Schuld an der Trunkenheit tragen, da ja auch die Braut, welche doch nur wenig Wein trinkt, trunken, aber freudetrunken ist! Ganz anders wird sich die Sache beim Laster der Trunkenheit, wo der Rausch allein vom berauschenden Getränk erzeugt wird und zur Gewohnheit geworden ist, herausstellen. Hier wird das ganze Nervensystem, das organische und das animale, zerrüttet, wie es sich an einzelnen Theilen sehr klar zeigt: es erfolgt Amaurosis, *delirium tremens,* die Magennerven degeneriren u. dgl. m. Daſs den Kindern solcher Eltern Stumpfsinn angeboren sein mag, wollen wir nicht bestreiten; denn hier finden sich wesentliche Gründe dafür. — Eine eigene Bewandtniſs muſs es auch mit dem sogenannten Versehen schwangerer Weiber haben. Ziemlich allgemein, nur nicht mehr unter den Aerzten der neueren Periode, ist der Glaube verbreitet, daſs wenn ein Frauenzimmer in anderen Umständen durch einen unvermutheten Anblick erschreckt wird, dieſs sogleich schädlich auf die Leibesfrucht einwirkt und diese die Gestalt des Gegenstandes, welcher den Schreck verursacht hat, annimmt. So erzählt man von Kindern mit Todtenköpfen, Schweinsköpfen, Katzenfell auf den Armen, von schuppenkranken Kindern u. dgl. m., welche sämmtliche Miſsbildungen Folgen des Versehens wären. Es läſst sich allerdings nicht leugnen, daſs eine groſse und schnelle Mittheilbarkeit der Zustände von der Mutter auf das Kind stattfindet. Eine schwangere Frau, welche

fortwährend schmollt, ist wirklich in Gefahr, nicht blofs ein eigensinniges Kind zu gebären, sondern auch eins, das sehr lange Zeit hindurch Schwierigkeit im Sprechen findet[1]), in die Welt zu setzen; dafs sie ein stummes Kind in die Welt setzt, ist wohl nicht anzunehmen oder ein solcher Fall wird sehr selten vorkommen. Eine trächtige Kuh, welche einen sehr heftigen Schlag vor die Stirn bekommen hatte, wurde bald darauf geschlachtet, und das ungeborene Kalb zeigte an der Stirn, gerade da, wo die Mutter den Schlag bekommen hatte, eine merklich mit Blut unterlaufene Stelle. Aber der Schlag war auch so hart gewesen, dafs er die Kuh betäubt hatte. Manche trächtige Kuh bekommt vom Viehtreiber einen starken Schlag, der, wenn er einen Menschen träfe, diesen sicher zu Boden strecken würde, und doch sieht man gewöhnlich keine Spuren davon am Kalbe. Wie sollte nun wohl ein blofser Schreck, von dem man sich ja bald wieder erholt, so gefährliche Folgen für das Kind einer in guter Hoffnung stehenden Mutter herbeiführen! Die meisten Fälle, wo Mifsgeburten dem Versehen schuldgegeben werden, dürften wohl auf Rechnung einer fehlerhaften Bildung des Uterus oder der Eihäute oder einer Verletzung des Foetus durch übermäfsige Anstrengung oder einen Fall oder Stofs derselben kommen. Nur dann dürfte man auf ein wahrhaftes Versehen schliefsen können, wenn die nervenschwache Mutter an Visionen leidet, und ihr dasselbe Bild fortwährend vorschwebt[2]). So reizbare Subjekte gibt es jedoch zum Glück nur wenige; am häufigsten möchten diefs verführte Frauenzimmer sein, die stets in Angst und Sorgen leben, von Gewissensbissen gequält werden und dem Wahnsinne ziemlich nahe sind. Dagegen weifs ich einen Fall, wo das verführte Mädchen, fortwährend in einem solchen Gemüthszustande, und stets bemüht, die Folgen ihres Falles zu verbergen, vielleicht auch, um die Frucht unreif abzutreifen oder sich selbst ins Grab zu brin-

---

[1]) Das habe ich mehrmals erlebt; es zeigte sich in der Regel eine sehr dicke, schwere, wenig bewegliche Zunge und schwer bewegliche Oberlippe, häufig aufserdem noch mifsgestaltetes Gebifs. Durch Erziehung lassen sich alle durch solche natürliche Mängel hervorgebrachten Schwierigkeiten überwinden, wodurch sogar grofsentheils jene mangelhaften Bildungen sich allmälig in normale umgestalten. Selbsterziehung thut das Meiste, darum mufs man solchen Kindern den guten Willen beizubringen suchen.

[2]) Eine Mutter von sehr reizbarer Natur lebte während der ganzen Schwangerschaftsperiode der Furcht, das Kind möchte unglücklich geboren werden — und richtig, das Kind war Idiot und Krüppel und mufste noch im vierten Jahre gefahren werden. Die Mutter vergiftete sich kurz nach der Geburt des Kindes aus Verzweiflung über dieses unglückliche Wesen, welches noch lebt; ich habe es jedoch seit mehren Jahren nicht mehr gesehen.

gen, auf die unvernünftigste Weise den schwersten Körperanstrengungen sich unterzog, den Leib gewaltsam einschnürte, so dafs man erst im letzten Monate völlige Gewifsheit über seinen Zustand hatte — und dennoch brachte es ein zwar sehr kleines und elendes, kränkliches, aber durchaus nicht verkrüppeltes, Kind zur Welt.

Sehr bemerkenswerth ist es, dafs nach Prichard manche Weiber, die oft Zwillinge geboren haben, zuletzt Doppelmifsgeburten zur Welt bringen; doch findet diefs keinesweges immer statt, denn hin und wieder gebären auch junge Weiber Doppelmifsgeburten, wie der durch Eschricht (J. Müller's Archiv für Anat. 1834, S. 268, Taf. 3) bekannt gewordene Fall der Gesichtsverdoppelung bei Mangel des Gehirnes und Rückenmarkes beweist. Hier war die Mutter 25 Jahr alt und hatte früher nur einmal und zwar nur ein einziges wohlgebildetes Kind in die Welt gesetzt. Dasselbe scheint auch in anderer Weise bei niederen Thieren vorzukommen, nämlich bei den Thaliaden, von denen zwar v. Chamisso angegeben hatte, dafs einfache Salpen zusammengesetzte, und diese wieder einfache brächten; doch fand Meyen bei einfachen und zusammengesetzten Thaliaden nur einzelne Junge im Leibe [1]), und Cuvier spricht von zusammenhangenden Salpen im Leibe einer einfachen, die eine von dieser verschiedene Gestalt gehabt haben; und bildet sie ab [2]), er kann aber v. Chamisso's Angabe dennoch nicht bestätigen; nach Eschricht endlich erzeugen jüngere Individuen einfache, ältere zusammengesetzte Junge. — Die pathologischen Doppelbildungen der Menschen und Thiere sind sehr verschiedenartig. J. Müller bringt sämmtliche Doppelmifsgeburten in folgende Abtheilungen: 1) Theilweise Doppelbildung in der Axe des Körpers: *a*) ***Axis sursum duplex,*** nach oben doppelt bei einfachem Untertheile; hierher gehören alle Theilungen durch die Kopf- und Wirbelaxe von oben vom Minimum, wie Doppelbildung der Schnauze, des Gesichtes, des Kopfes, bis zur Theilung des gröfsten oberen Theiles des Körpers bis zum Kreuzbein oder noch weiter. *b*) ***Axis deorsum duplex*** d. i. theilweise Doppelbildung der Axe des Körpers nach unten; es findet hier das Umgekehrte vom Vorhergehenden vom Minimum bis zum Maximum statt, z. B. Einfachheit der Schnauze bei 2 Hinterköpfen und fast 2 Körpern. 2) Völlige Doppelbildung der Axe, ***axis duplex;*** es findet hier die Vereinigung zweier Körper bei doppelter Axe mit gleichnamigen Theilen statt: *a*) Die Vereinigung geschieht ohne Verlust dazwischen liegender Theile mit vollständiger Erhaltung aller Theile der beiden Embryonen, wobei jedoch

[1]) Vgl. die *Nova acta academ. Caesar. Leop. Carol. XVI, 1. p.* 403.

[2]) *Mém. sur les Biphores pl.* 11.

eine Konfusion dieser beiden statthaben soll, indem sie sich theilweise zu spalten scheinen, doch so, dafs die Theile des einen Embryo mit den gleichnamigen Theilen des anderen verwachsen; z. B. bei einem Kopfe mit einfachem *occiput* und doppeltem Gesichte, gehöre von jedem Gesichte die eine Hälfte dem einen, die andere dem anderen Embryo an, wie man diefs bei der Untersuchung des Schedels und Gehirnes erkannt hat. *b*) Vereinigung gleichnamiger Theile von 2 Embryonen mit Verlust dazwischen liegender. Es gilt hier dasselbe Prinzip, woraus die Verschmelzungen pariger Organe bei nicht doppelten Mifsgeburten entstehen; Konfusion und Verlust findet bald von der Seite, bald von vorn statt. *c*) Vereinigung zweier Körper mit ungleichnamigen Theilen. 3) ***Implantatio*** d. i. Vereinigung von 2 Körpern, wovon der eine ganz bleibt, der andere bis auf einen Rest verloren geht. Sie kann sein *a*) ***implantatio interna,*** wo ein Foetus im anderen enthalten ist, oder *b*) ***implantatio externa,*** wobei die beiden Embryonen an (nicht in) einander liegen; z. B. aus der Brust eines vollständigen Kindes hangt der Hintertheil eines zweiten ohne Vordertheil (s. *an account of a monster of the human species etc. to Sir Joseph Banks* in *Philosophical Transactions vol. LXXIX p. 160, pl. 2*). Die *implantatio externa aequalis* findet an homologen Theilen statt, die *impl. ext. inaequalis* an heterogenen Theilen. 4) Duplizität einzelner Theile durch Theilungen aufser der Axe [1]). Uebrigens behauptet man, es sei nicht möglich, alle Doppelmifsgeburten als aus Zusammenwachsung zweier Individuen (*monstra per coalitum*) zu erklären, sondern man mufs für mehre Fälle das Entgegengesetzte, die Spaltung eines Individuums in 2 Körper (*monstrum per partitionem*) annehmen; doch kommt im Grunde Beides auf Eins hinaus, denn wenn die Individualität jedes Körpers auch nicht ausgeprägt ist, was z. B. bei der Konfusion von 2*a* unmöglich wäre, so mufs man doch bei allen wirklichen Doppelmifsgeburten auf zwei Seelen schliessen, welche entweder neben einander wirken (also nur wenig zusammenfallen) oder nur eine Doppelseele bilden, deren Doppelheit sich nur in der Bildung einzelner Körpertheile zeigt. Im letzteren Falle müssen ihre Körper dem Beisammensein zweier Keime in einem *ovulum* die Zusammenwachsung oder Trennung verdanken, im ersteren dürften sie aber jeder aus einem eigenen Ei'chen sich entwickelt haben, jedoch nur, eine gemeinschaftliche *placenta* besitzend, an aneinander liegenden

[1]) Mit den Doppelmifsgeburten haben sich besonders beschäftigt Meckel (*dissertatio de duplicitate monstrosa*), Geoffroy St. Hilaire (*histoire des anomalies*), Barkow (*monstra animalium duplicia per anatomen indagata*).

Theilen zusammengeflossen sein, ungeachtet die Vereinigung stets eine sehr innige ist und selbst in den günstigsten Fällen noch eine Vermischung der Säftemasse gestattet, wie bei den beiden, nur am untersten Theile des Rückgrates zusammengewachsenen ungarischen Schwestern Helena und Judith [1]). Es sind also stets zur Hervorbringung von wahrhaften Doppelmifsgeburten zwei Keime nöthig, die nun bald zusammen in einem Eichen enthalten sind, bald in zwei *ovula* getrennt sind. Ein Fall, der noch in keiner Doppelmifsgeburt beobachtet worden, ist der doppelte Willenseinflufs einer doppelt-

---

[1]) Sie waren am 26. Oktober 1701 im Dorfe Sceny unweit Comore geboren. Ihre Glieder waren vollkommen frei, aber am untersten Theile des Rückgrates waren sie vereinigt und besafsen einen gemeinschaftlichen After; auch fühlten sie das Bedürfnifs des Stuhlganges zu gleicher Zeit. Im Innern aber waren die grofsen Gefäfsstämme unterhalb der Nieren in einen Kanal vereinigt, so dafs eine Trennung beider Schwestern durch chirurgische Operation ihren augenblicklichen Tod zur Folge gehabt haben würde. Im Uebrigen waren sie zwei selbstständige Organismen und hatten jede ihren eigenen Willen. Die Eine schlief nicht selten, wann die Andere wachte, jene afs, während diese trank, sie sprachen mit einander, küfsten sich und schlugen sich im Zorne auch mit den Fäusten, denn bald liebten, bald zankten sie sich. Die Eine hatte mehr Verstand, war lebhafter und gelehriger, die Andere zeigte mehr Trägheit und Geistesschwachheit; doch konnten beide gut lesen, schreiben, singen, ungarisch, deutsch, holländisch, englisch und französisch sprechen und hatten allerlei weibliche Handarbeiten erlernt. An der Stelle, wo sie zusammengewachsen waren, hatten sie ein gemeinschaftliches Gefühl. Sie wurden 21 Jahr alt und starben wenige Augenblicke nach einander; die Eine, welche früher als die Andere unwohl geworden war, starb zuerst; sogleich fühlte die Andere eine eisige Kälte durch alle Adern und verschied gleichfalls. Vgl. Sartori, Naturwunder des österreichischen Kaiserstaates, 2. Aufl. 1810, 2. Bd. S. 245 und Leske's auserlesene Abhandlungen 4. Th. S. 381. — Noch günstiger ist das Verhältnifs bei den beiden zusammengewachsenen siamesischen Zwillingsbrüdern, welche noch leben. Es sind zwei vollkommene Individuen und nur unterhalb der Brust durch einen spannelangen, 4 Zoll hohen und 2 Zoll dicken, wurstähnlichen Wulst zusammengewachsen. Am unteren Rande dieses Wulstes liegt der beiden gemeinschaftliche Nabel, durch den nur eine einzige Nabelschnur ging. Die englischen Aerzte, welche sie untersuchten, waren zwar der Meinung, dafs sie ohne Lebensgefahr getrennt werden können, was sie aber um keinen Preis zulassen wollten, da sie sich zärtlich liebten; indessen ist sicher anzunehmen, das mindestens in der Vereinigungsstelle Communikation der Gefäfse stattfindet, und daher Blut von dem einen Leibe in den anderen fliefst. Bei einer künstlichen Trennung müfsten die Adern des Wulstes unterbunden werden, und nur wenn das Blut sich eine neue, das Cirkulationssystem des Leibes hier schliefsende, Bahn bilden könnte, wäre die Trennung ohne Schaden auszuführen. Eine genaue Untersuchung nach dem Tode dieser beiden Siamesen wird ergeben, ob die Communikation der Gefäfse nur im Wulste statthat, oder ob durch diesen sogar Hauptgefäfsstämme und andere Organe in Verbindung gebracht sind.

köpfigen Mifsgeburt auf einen einfachen Rumpf. Warum diefs so ist, dürfte leicht einzusehen sein. Da nämlich das Rückenmark mit seinen Elementartheilen sich nicht aus dem Gehirne entwickelt, sondern mit diesem sich gleichzeitig bildet, und zwar nicht vom Gehirne getrennt und nicht ganz unabhängig von diesem, aber doch ziemlich selbstständig und darum bei derartigen Mifsgeburten nicht als ein doppeltes Halbe, sondern als ein einfaches Ganze entsteht, in welchem die Doppelseele als solche wirkt; so ist erklärlich warum in dem Rumpfe nicht gut zweierlei Willen zu gleicher Zeit ausgeübt werden. Die Organe des Rumpfes sind sämmtlich beiden gemeinschaftlich, die Empfindungen von diesen aus gelangen zugleich als ein und dieselben zu den beiden Gehirnen, welche also stets das gleiche Bewufstsein in Bezug auf ihren Rumpf haben, daher — da Bewufstsein und Willen nicht zu trennen sind — auf diesen auch nur gleichen Willen ausüben können, was freilich nur dadurch möglich wird, dafs die Nervenfibrillen des Rükkenmarkes gleichmäfsig nach den beiden Gehirnen hin sich vertheilen. Von einigen niederen Thieren will man das Gegentheil anführen. Es ist allerdings und wahrscheinlich mit vollem Rechte angegeben worden, dafs wenn man einen Pyrosomenstock an einer gewissen Stelle berührt, sich alle Individuen sofort zusammenziehen; aber diefs Beispiel gehört nicht hierher, da jedes Individuum einen vollständigen Leib, also auch seinen eigenen Rumpf hat, und sämmtliche Individuen nur durch eine allgemeine Verbindungssubstanz mit einander vereinigt sind. Diese mag nun an einer bestimmten Stelle eine allen Individuen des Stockes gemeinschaftliche Empfindung haben, da man ja auch behauptet, dafs diese Thiere nicht blofs von den Wellen getrieben würden, sondern dafs auch eine ganze Familie mit einem gemeinsamen Willen — der dazu unerläfslich ist — willkürlich seinen Ort etwas verändern kann, und man selbst Millionen solcher Stöcke beisammen gefunden. Man hat noch als ein anderes Beispiel eine pseudoparasitische Vorticelline, das ästige *Carchesium polypinum* hier angeführt. Diese Art vermehrt sich durch spontane Längstheilung, und die so getheilten Individuen sitzen zusammen auf einem einzigen, durch einen Muskel kontraktilen Stiel. Auch dieses Beispiel würde nicht hierher gehören, da der gemeinschaftliche Stiel ja nicht der Rumpf ist, und dann ist es ja auch rein unmöglich, dafs auf den einen Muskel des Stieles verschiedene Willen einwirken können; auch liegt so etwas völlig aufserhalb aller Beobachtung, und ist auch hier aus den oben angegebenen Gründen nur ein einfacher Willenseinfluſs auf diesen Stiel anzunehmen, d. h. wenn einmal der Stiel sich vom bisherigen Aufenthaltsorte ablöst, weil die Thiere woandershin schwimmen wollen, so ist der

Wille bei allen Individuen in Bezug auf dieses Ablösen ein und derselbe, und wenn nicht, so stehen sie mit dem gemeinschaftlichen Stiele nicht in so inniger Berührung, um von demselben die Eindrücke unvermischt zu erhalten, und alsdann theilt sich der Stock sogleich in mehre. Diese Infusorien schwimmen vermittelst der willkürlichen Wimperbewegungen an ihrem Munde, und man kann sich hier durch genaue Beobachtung überzeugen, dafs sämmtliche Thiere, welche an einem Stiele oder Stamme sitzen, auch in einer Richtung sich fortbewegen, und nicht ein Individuum hierhin, ein anderes dorthin strebt. So wie sich nur Willensverschiedenheit zeigt, ist auch damit völlige Trennung von dem Familienstocke ausgesprochen und ein Individuum, oder eine kleine Familie, welche in Bezug auf die Lokomotion einen anderen Willen ausüben will, als der Rest der Familie, reifst sich sogleich von diesem los. Die Vorticellinen haben mich eine Zeit lang sehr lebhaft interessirt und so oft ich sie auch beobachtet habe, ist es mir nie vorgekommen, dafs auf ein und dasselbe Organ verschiedene Willenseinflüsse ausgeübt werden können. Und wie wir schon früher bemerkt haben, mufs diefs so sein, da, sobald mehre Leiber ein gemeinschaftliches Organ haben, die Seelen der verschiedenen Körper und daher auch die Seelenthätigkeiten in diesem Organe zusammenfallen, weil der Leib ja nichts weiter als die Ausdehnung einer Seele ist. Bei niederen Thieren, wo die Seelenthätigkeiten — wenn ihnen auch der Verstand nicht abzusprechen ist — so einfache sind und die Bildung des Leibes mit diesen völlig in Einklang ist, kann ja wohl die Uebereinstimmung des Willens in Bezug auf den Gebrauch eines gemeinschaftlichen Organes nicht Wunder erregen. Anders dürfte es schon bei höheren Thieren und gar erst bei dem Menschen sich verhalten, weil hier die intellektuellen Fähigkeiten weit gröfser sind; dennoch können die Abweichungen von der Regel auch nur äufserliche sein, und im Wesentlichen wird sich selbst hier nichts verändern, wie diefs Ritta-Christina beweisen, denn hier war die Duplizität der willkürlichen Organe nicht abzuleugnen, und wo diese nicht stattfand, nämlich bei den unteren Extremitäten, gehörte die eine Hälfte dem einen, die andere dem anderen Individuum. Von einem verschiedenen Willenseinflusse auf ein und dasselbe Organ kann hier also ebenfalls nicht die Rede sein [1]). — Wenn bei Doppelmifsge-

[1]) Am 12. April 1829 gebar Maria Theresia Parodi, eine Bürgerfrau von Sassari in Sardinien, nach 8 normalen Geburten ein Kind mit 2 Köpfen, von denen der eine Ritta (Margarethe), der andere Christina getauft wurde. Aus der Beschreibung ergibt sich aber, dafs der Rumpf nur scheinbar beiden gemeinsam war, indem er Verdoppelung aller mehr oder weniger vom Willen abhängigen Organe zeigte. Christine nahm

burten die Seelen im Gehirne und Rückenmarke zusammenfallen, die Doppelseele also hier durch Kongruenz einfach wird, indem nur ein willkürliches Centralnervensystem vorhanden ist, so ist es nothwendig, dafs wegen der Einheit der Thätigkeit dieses Centralnervenstammes, auch die gedoppelten Organe der Mifsgeburt, wenn sie die animalen Nerven in der normalen Vollständigkeit besitzen, unter dem Einflusse des einfachen Centralstammes stehen, d. h. es werden alsdann nothwendig die Empfindung und Willensäufserung in jedem dieser Organe dem Doppelindividuum gemeinsam angehören [1]). Bei den Fällen von Implantation bietet sich zwar häufiger Gelegenheit zur Beobachtung dar, da solche Doppelmifsgeburten selten so früh sterben, als die übrigen; aber derartige Mifsgeburten sind mit den vorher betrachteten gar nicht in eine Kategorie zu bringen. Dort war die doppelte Seele in gewissen Theilen, welche nur einfach vorkommen, zu einer einfachen zusammengefallen, die daher hier nicht den Leib verdoppeln konnte; bei der Implantation sind die Seelen nicht zu einer verschmolzen, sondern die eine Seele hat nicht Mittel gefunden, sich naturgemäfs auszudehnen, blieb aber in ihrem Wirken mehr oder weniger von jener getrennt. Das animalische Zentralnervenmark des einen Körpers gehört daher

---

mit Begierde die Brust der Mutter, Ritta entfernte sich stets davon und bedurfte einer Amme. Beide hatten einen besonderen Magen, Beider Darmkanal schien erst unter den dünnen Därmen in einen einzigen zu verfliefsen; die Verrichtung der Dickdärme war Beiden gemein. Sie hatten nur ein gemeinschaftliches Herz, das der linken Seite angehörte. Der Rückgrat Beider war bis tief unten getrennt und sogar der untere Theil des Kreuzbeines war doppelt. Der Gebrauch der Extremitäten war nicht gemeinschaftlich; Ritta, der rechte Kopf, hatte den rechten Fufs, der etwas dicker als der linke war, welcher der Christine gehörte; auch fühlte die Eine nicht, was man am Fufse der anderen machte. Manchmal schlief das eine Mädchen, wann das Andere wachte; und zuweilen lächelte die Eine, wann die Andere weinte; im Ganzen war Christine munterer. Am 23. November starben sie schon. Einige Stunden vor ihrem Tode war schon die Gesichtsfarbe der Ritta bleich und fahl, das Auge erloschen, der Athem kurz und keuchend. Christine strebte sichtbar von ihr fort, schien aber das Leiden ihrer Schwester nicht mitzuempfinden, und spielte, während diese mit dem Tode rang, lächelnd an der Mutter Brust. Kaum aber hatte Ritta den letzten Athemzug gethan, so liefs Christine die Brust fahren, stiefs einen tiefen Seufzer aus und verschied gleichfalls.

[1]) J. Müller erzählt in seinem Handb. d. Physiol. des Mensch. 2. Bd. S. 275 von einem lebenden Kalbe mit einfachem Körper und Hinterkopfe, aber doppelten Gesichte — es war die Schnauze doppelt und von den 4 Augen waren die 2 mittleren ineins verschmolzen —, dafs wenn man den Mund einer Schnauze berührte, das Thier beide Zungen aus den beiden Mäulern zugleich und in derselben Richtung hervorstreckte.

nicht zugleich dem andern an, und dieser ist nicht die Fortsetzung eines gemeinschaftlichen Oberkörpers o. dgl. m., sondern ein wahrhaft unvollständiger Leib. Implantirte Theile von Embryonen ohne dazu gehörigen Kopf haben defshalb meist gar keine Empfindung, indem sie entweder wegen gänzlichen Mangels des animalen Nervensystemes gar nicht empfinden, oder doch indem in ihnen wegen Mangels des Kopfes die Empfindung nicht zum Bewufstsein kommen kann; und da sie auch nicht mit dem vollständigen Körper, dem sie implantirt sind, innig durch das animale Nervensystem verbunden sind, so hat auch diefs vollständige Individuum keinerlei Empfindung von seinem lebendigen Anhange, und eben so wenig einen Willenseinflufs auf denselben [1]). Es kommen jedoch Beispiele vor, dafs die Keime nicht blofs gleichsam an einander geklebt gewesen waren und so eine Masse bildeten [2]), wie es ungefähr bei den sogenannten Rattenkönigen [3]) stattfindet, sondern dafs sogar eine tiefe Fusion der Keime vorhergegangen sein mufs, so dafs beide Körper nachher auch durch animale Nerven verbunden sind, und das vollständige Individuum nicht allein durch seine Anhänge fühlt, sondern sogar auf diese, je nachdem geringere Nerven oder Nervenstämme von dem Leibe des vollständigen Leibes in den unvollständigen eindringen und diesen mit Zweigen versehen, einen gröfseren oder geringeren Willenseinflufs ausüben kann, wie diefs bei dem schon oben (S. 649) erwähnten, in den *Philosophical Transactions* von Banks beschriebenen, Knaben

---

[1]) So war es z. B. bei dem während des Lebens von Burdach untersuchten Knaben, welchem aus der Oberbauchgegend 4 wohlgebildete Extremitäten hervorhingen. Das anatomische Präparat davon zeigt, dafs die Nerven des Mutterstammes nicht in diese Anhänge eindringen, welche von den *vasis mammariis* ernährt werden.

[2]) Die wahren Implantationen kann man ziemlich genügend aus zwei zusammenhangenden Keimen erklären, die bei der Entwickelung mehr oder weniger oberflächlich in einander gedrungen sind und daher nur durch Gefäfse u. s. w., nicht aber durch Nervenstämme zusammenhangen und von welchen Embryonen der eine sich vollkommener (vollständiger) hat entwickeln können.

[3]) Rattenkönige sind Gesellschaften von Ratten, deren Schwänze mit einander verwickelt und, wie beim Weichselzopfe die verlängerten Haarkeime, unauflöslich zusammengeklebt sind. Solche zusammenhangenden Rattenfamilien scheinen ihren Ursprung einem zu engen Wochenbette zu verdanken; sie bestehen jedoch zuweilen aus sehr vielen Individuen, wie das in der Sammlung der naturforsch. Gesellsch. des Osterlandes zu Altenburg aufbewahrte Exemplar zeigt, das aus 27 Thieren besteht, deren Schwänze wie verfitzter Zwirn in einander verbunden sind. Diese Vereinigung der Schwänze ist zwar nicht so innig, wie bei den Implantationen, kann aber anschaulich machen, wie verschiedene Individuen sich vereinigen können.

der Fall war [1]). Vgl. auch Geoffroy St. Hilaire a. a. O. S. 227 u. 231. J. Müller erklärt diese Fälle sehr geistreich durch die analogen Phänomene, welche die Rhinoplastiker täglich wahrnehmen können; es sind nämlich die implantirten Nasen anfangs gefühllos, erhalten aber allmälig Gefühl. — Nicht zu verwechseln mit den Doppelmifsgeburten sind diejenigen Individuen, die sich durch vermehrte Zahl einzelner Glieder auszeichnen, aber im Wesentlichen ihre völlige einfache Individualität bekunden z. B. Menschen mit 6 Fingern oder 6 Zehen. Es ist hier an eine Doppelseele, an eine Vereinigung von zwei Keimen nicht im Geringsten zu denken; es sind solche Individuen blofse *monstra per excessum* im Gegensatze zu den geborenen Krüppeln, *monstra per defectum*, an denen einzelne Theile fehlen z. B. die Finger, oder verkümmert sind z. B. die Arme, Beine. Dagegen möchte zu den wahrhaften Doppelmifsgeburten das 17jährige Mädchen mit wirklichem *uterus duplex* gehören, von dem in der mediz.-chirurg. Zeitung vom J. 1825 erzählt wird: es habe ein so unverhältnifsmäfsig breites Gesicht gehabt, dafs es in den Referenten den Gedanken erweckt habe, dafs die Natur hier in ein doppeltes Subjekt habe auseinander gehen wollen. Durch Theilung kann keine Vermehrung geschehen, wenn diese nicht eine geschlechtliche ist, was bei dem erwähnten Subjekte am allerwenigsten der Fall sein konnte, denn sonst hätten sich hier bei der einmal ausgesprochenen Sexualität nicht blofs weibliche, sondern auch männliche Genitalien finden müssen, oder eigentlich hätte alsdann gar keine äufserlich sichtbare Sexualität vorhanden sein dürfen. In diesem Falle war also vielleicht eine wahrhafte weibliche Doppelseele vorhanden. Ein schwaches Analogon einer doppelten Gebärmutter findet man im Gewächsreiche ziemlich häufig als sogenannte Zwillingsfrucht [2]). Dafs die doppelten

---

[1]) Dieser Gentoo-Knabe, Namens Peruataloo, war 13 Jahr alt geworden. Am Schwertfortsatze des Brustbeines war er mit dem Schambeine eines anderen, aber halben Individuums verwachsen, welches aus weiter nichts als aus zwei vollkommen ausgebildeten unteren Extremitäten, nämlich dem Becken und Kreuzbeine, den Beinen nebst Füfsen, bestand, oben aber noch einen völlig ausgebildeten, sogar erigibelen, Penis besafs. Der Knabe, welcher sonst gescheidt und wohlgebildet war, sagte, er fühle alles, was man an seinem kleinen Bruder machte, doch vermochte er nur unvollkommen seinen Willen auf dessen Füfse ausüben: den einen derselben konnte er bis an seine Schulter aufrichten. Es war hier also eine innige Vereinigung der animalen Nerven beider Körper zu Stande gekommen, so dafs der unvollkommene dem Rückenmarke des anderen untergeordnet war.

[2]) So eben habe ich eine Zeichnung von einem solchen Zwillingsapfel, welche ich im J. 1840 angefertigt habe, vor mir zu liegen. Der Fruchtstiel ist nur einfach, aber im sogenannten Nabel verdickt und theilt er sich von hier aus in 2 Faserbündel, welche nach den Kernhäusern

Mifsgeburten bei Menschen und Thieren stets eingeschlechtlich sein müssen, ist einleuchtend. Es war ja zur Befruchtung des Doppelkeimes eine und dieselbe spermatische Flüssigkeit verwandt worden (s. S. 567—8, Anmkg.).

Bekannt und daher kaum erwähnenswerth ist die Thatsache, dafs gerade so, wie wir zur Veredelung und Verbesserung unserer Viehheerden nur die befsten (wohlgebildetsten und kräftigsten) Männchen zur Begattung zulassen, auch in der freien Natur das Bestreben sich zeigt, nur den tüchtigsten Männchen die Fortpflanzung der Art zu überlassen. Es findet stets von Seiten der Weibchen eine Auswahl statt: die in Polyandrie lebenden, lassen nur die kräftigeren Männer zu, und nur wenn bei ihnen noch der Begattungsreiz vorhanden ist, diese aber durch geschehene Vollziehung des Coitus vorläufig entkräftet sind, dürfen auch die schwächeren Männchen ihren Trieb befriedigen, wie man diefs z. B. beim Haushunde häufig zu beobachten Gelegenheit hat [1]). Die Männchen wählen ebenlalls unter den Weibchen diejenigen aus, welche am gesundesten sind, und von jenen in dieser Beziehung nach dem Geruche der Sekrete der Geschlechtsorgane beurtheilt werden [2]). Bei den Thieren, welche in Monogamie leben,

---

gehen; aufserdem sieht man noch 2 unvollkommene Bündel, zu denen die Gehäuse fehlen. Die beiden Kernhäuser sind so von einander getrennt, dafs die Frucht dadurch auf der durch die Mitte gehenden Schnittfläche in 3 gleiche Theile getheilt wird. Es gibt gewisse Obstsorten, namentlich eine Race Pflaumen, welche nur als zusammengewachsene unvollkommene Zwillinge mit verkrüppeltem doppelten Steine, von dem die eine Hälfte aber sehr unvollkommen ist, vorkommen.

[1]) Der Trieb ist hier als Wollustgefühl der Leiter. Die Männchen von gröfseren Racen haben einen gröfseren Penis und ein solcher befriedigt die Geilheit der Weibchen im höheren Mafse. Die noch jungfräulichen Hündinnen scheinen diesen Unterschied nicht zu machen; wenigstens habe ich in den sehr wenigen Fällen, wo ich Hündinnen in ihrer ersten Brunst beobachtete, nicht eine besondere Neigung zu grofsen Hunden bemerkt, und es schien mir einmal, wo die nicht längst stattgehabte erste Begattung mit einem grofsen Hunde bedeutende Schmerzen hervorgebracht haben mufs, sogar das Gegentheil stattzuhaben. Sehr bemerkenswerth ist auch, was Voigt (Lehrbuch der Zoologie I, S. 215) sagt: „Bekannt „ist, dafs wenn sich eine Hündinn mit einer anderen Race begattet „z. B. einem schwarzen Hunde und nachmals mit anderen, z. B. weis„sen und gelben, immer bei jedem Wurfe ein schwarzer von der Art „des ersten Liebhabers mitfällt. Auch beim Zuchtvieh, Kaninchen, „Pferdestuten u. s. w. kommt diefs vor." Es scheint also aufser der mächtiger wirkenden physischen Liebe hier auch noch eine psychische Liebe von geringerer Bedeutung vorzukommen. Das Thier bewahrt die Erinnerung an den ersten Liebhaber, der auf seine Seele den mächtigsten Eindruck gemacht hat, ungeachtet es von seinem traumartigen physischen Triebe zur schnellen und wollüstigsten Befriedigung desselben fortgetrieben wird.

[2]) Kranke Thiere besitzen in der Regel keinen Geschlechtstrieb, wohl aber findet sich dieser bei schwächlichen und bei kränkelnden Indivi-

findet die Wahl des Gatten nur einmal, im jungfräulichen Zustande, statt und erst nach dem Tode desselben wird eine zweite Wahl getroffen, aber dann oft sogar noch, wenn wegen vorgerückten Alters eine fruchtbare Begattung unmöglich ist, und beim Weibchen schon der Begattungstrieb zu Ende zu sein scheint [1]). Indessen so zärtlich sich auch zuweilen in Monogamie lebende Thiere lieben, Verletzungen der ehelichen Treue kommen selbst bei diesen vor, gehen aber meist vom Männchen aus [2]). In den Fällen, wo dem Weibchen die Wahl zwischen den Männchen, welche sich um dasselbe bewerben, zu schwer fällt, indem die Männchen gleich tüchtig aussehen, sind diese während der Brunst sehr kampflustig, doch nur unter einander und niemals kämpfen sie mit dem Weibchen, welches für keinen um dasselbe buhlenden Mann eine besondere Neigung zeigt, sondern den blutigsten Streit ruhig mit ansieht und sich nach beendigtem Zweikampfe alsbald dem Sieger überläfst, welcher nun gewöhnlich während der Brunst auch ferner sein Weibchen bei jeder Gelegenheit vertheidigt, keinen Nebenbuhler in seinem ziemlich weiten Bezirke duldet, und jedes nahende ihm gefährlich

---

duen. Dergleichen Hündinnen, wenn sie auch brünstig sind, werden nicht eher vom Hunde befruchtet, als bis dieser seinen Geschlechtstrieb anderweitig vergeblich zu befriedigen getrachtet hat.

[1]) Eine Taube, die ich 14 Jahr hindurch besessen, hat so nach einander vier Männer gehabt und den letzten ein Vierteljahr vor ihrem Tode genommen. Das letzte Männchen war erst $^3/_4$ Jahr alt. Das ungleiche Pärchen safs fortwährend zusammen, und beide Gatten liebten einander sehr; aber eine Begattung erfolgte nicht, ungeachtet das Männchen sich alle erdenkliche Mühe gab, das Weibchen, welches noch sehr rüstig war und 10 Jahre hindurch — so lange das erste Männchen lebte — aller 5 Wochen ein Par Jungen gebracht hatte, zum Coitus zu bewegen.

[2]) Das erste Männchen der o. a. Täubinn lief, wann diese brütete, anderen Täubinnen nach; es thats diefs aber nicht und durfte es auch nicht wagen, wann sie nicht auf dem Neste safs. Als ich mir mehre Tauben anschaffen wollte, erhielt ich ein eigenthümliches Pärchen, welches bald vier Eier bebrütete. Beide safsen während des Brütens meist dicht neben einander, lösten sich aber auch zuweilen ab. Als die Jungen ausgekommen waren, sah ich, dafs beide Eltern Weibchen waren und vom Männchen der o. a. Taube, welches zur Zeit der einzige Tauber im Verschlage war, befruchtet wurden. Sie legten stets die Eier zusammen, brüteten bald zusammen, bald abwechselnd, liebten sich sehr, schnäbelten und traten sich auch (es versteht sich, ohne Erfolg), und waren beim Begattungsakte mit dem einzigen Männchen gar nicht neidisch auf einander, liefsen sich aber von diesem gleichzeitig nach einander befruchten, so dafs der Tauber, wenn er auf der einen gewesen war, alsbald auf die andere sprang, während jene zufrieden fortging. Die Jungen Beider waren stets gesund und wohlgebildet.

erscheinende männliche Individuum oft von ganz anderer Art mit der gröfsten Erbitterung angreift und gräulich zurichtet, wenn es nicht schnell genug sich weit von dem gefährlichen Bezirke entfernt. Bei den polygamischen oder polygynischen Arten kommen die Weibchen häufig, durch den Kampflärm angelockt, in die Nähe des Kampfplatzes, so dafs bei den polygynischen Arten ein Männchen ein ganzes Rudel Weibchen führt. In den Kämpfen der Männchen zeigt sich eine äufserst weise Einrichtung der Natur. Mit welcher Erbitterung auch diese Duelle geführt werden: so gehen sie in der Regel doch nur darauf hinaus, die untüchtigeren Männchen von der Begattung abzuhalten und sie daher fern von den Weibchen zu halten, und wollen sie sich nicht dazu bequemen, so endet der Kampf gewöhnlich schon mit einer starken Blutung des überwundenen Theiles, welcher sich beschämt zurückzieht und durch den Blutverlust die Hitze seines Triebes verloren hat. Es ist daher Beiden, sowohl dem Sieger, als dem Besiegten — nur auf verschiedene Weise — geholfen, und der Sieger hat oft nicht gröfsere Annehmlichkeit von der Befriedigung seines Geschlechtstriebes als der Besiegte von seinem Blutverluste; denn auch die Vollziehung des Coitus ist häufigst wegen der Ruthenknochen oder der Epithelialgebilde der Eichel (s. S. 563), welche bei der Befruchtung von hinten zur tieferen Immission des männlichen Gliedes und Erhaltung desselben in der Scheide nöthig sind, für beide im Begattungsakte begriffenen Geschlechter sehr schmerzhaft, und wenn auch während dieses Aktes die auf den Culminationspunkt gestiegene Wollust jeglichen Sinn betäubt und so den Schmerz nicht zum Bewufstsein kommen läfst, so äufsert sich dieser doch sogleich nach der Ejakulation der Samenflüssigkeit. Diejenigen Arten, deren Männchen dazu bestimmt sind, in der Brunst mit einander um den Besitz des Weibchens zu kämpfen, sind meist nicht allein mit Angriffs-, sondern auch mit Schutzwaffen versehen z. B. der Kampfhahn, welcher an dem Unterhalse einen Federschild trägt; oft sind beiderlei Waffen vereinigt wie im Geweihe der Hirsche, welches durch seine obersten Enden Angriffswaffe, durch seine übrigen Enden Vertheidigungsmittel ist. Die gefährlichsten Stellen des Leibes sind so geschützt, und es soll eigentlich nur zum starken Blutverluste des Besiegten kommen. Dafs der Kampf oftmals dennoch ein anderes Ende hat und den Besiegten, oft auch beide Kämpfer dem Tode übergibt, ist wiederum eine Korruption der Natur (s. S. 605—7), welche darin besteht, dafs die Weltseele die ursprünglichen vernünftigen Verhältnisse verändert und die Geister der Arten der Unterwerfung unter die göttlichen Naturgesetze z. Th. entzogen hat. Demzufolge sind die Seelen der Thiere auch verderbt, leidenschaftlicher, kämpfen erbitterter, wo ihnen der

eigene Zwang oder Schmerz Waffenstillstand gebietet [1]). — Beim Menschen, wo alles Animalische durch die Vernunft umgestaltet wird und eine höhere geistige Bedeutung erhält, finden auch alle jene Erscheinungen sich in der Liebe, doch auf einer viel höheren geistigen Entwickelungsstufe, wieder. Mann und Weib wählen sorgfältig und nicht etwa in einer Periode der Brunst — wofür man jezt wieder die Menstruation (s. S. 524—25) hält, nachdem L. W. Bischoff gefunden hat, dafs diese durch die periodisch erfolgende Bildung von *corpora lutea* d. i. die freiwillige Trennung eines *ovulum* vom *ovarium* hervorgerufen wird [2]) — sondern oft jahrelang, gewöhnen sich

---

[1]) Nicht selten endet der Kampf mit dem Tode der Besiegten. Häufig verenden beide Kämpfer auf gleich elende Weise. So hat man oft todte Hirsche gefunden, die sich in unbegrenzter Wuth so ihre Geweihe in einander verwickelt hatten, dafs sie im Leben nur schwer, nach dem Tode wegen gänzlicher Erstarrung der schon an sich harten Theile gar nicht mehr getrennt werden konnten. Wenn Thiere mit einander spielen und in solche Verlegenheit gerathen, wissen sie sich zu helfen, im Ernste aber nicht.

[2]) Hiernach ist das auf S. 525 Gesagte zu ergänzen und theilweise auch zu berichtigen. Man hat die *corpora lutea* im jungfräulichen Körper aufgefunden: sie sind kleiner als die nach der Conception sich bildenden, und bei jeder Menstruation bildet sich eins. Es mufs daher auch die Anzahl der Graaf'schen Bläschen beim Kinde bedeutend gröfser sein, als S. 513 (vgl. auch S. 522—3) angegeben worden ist — es würde sich alsdann die zu geringe Angabe dadurch erklären lassen, dafs die übrigen zu wenig entwickelten, tiefer in der Substanz des Eierstockes liegenden, mikroskopischen *folliculi Graafiani* übersehen worden sind; vielleicht erzeugen sich in der Pubertät aufserdem neue, so dafs die durch das Zerbersten der Bläschen verringerte Anzahl reifer *ovula* wieder zur normalen Höhe gebracht wird. Letztere Vermehrungsart wäre aber kaum nöthig, da 1) schon bei der Geburt dem Mädchen weibliche Keime mitgegeben sind, und man 2) bei der vorigen Annahme das Reifen der gröfseren und das Wachsen — und *resp.* Vordringen an die Oberfläche der Ovarien — der kleineren *vesiculae Graafianae* im mannbaren Alter nicht in Abrede stellen kann. Die Bildung der *corpora lutea* beginnt also mit dem Bersten der Graaf'schen Bläschen und die Menstruation ist die Trennung eines unbefruchteten, die Empfängnifs aber die Lösung eines befruchteten Ei'chens von seiner Hülle, Beides dennoch die Verwandlung eines *folliculus Graafianus* in ein *corpus luteum*. Bei der Befruchtung schwillt das *ovulum* an, das Graaf'sche Bläschen wird gröfser und soll mit bedeutender Kraft das Ei herauschleudern, wodurch die Muskelschicht des Eileiters zu Bewegungen gereizt werden mag, welche die Fortleitung des Ei's beschleunigen. Wie lange ein *ovulum* fähig bleibt, befruchtet zu werden, ist noch nicht ermittelt; aber es scheint diese Fähigkeit auch noch auf seiner Reise durch den Eileiter zu besitzen. Eine Befruchtung ist nur möglich nach dem Platzen des Graaf'schen Follikels, wodurch die Möglichkeit einer unmittelbaren Berührung des Ei'chens mit der Samenflüssigkeit gegeben ist; sie ist daher am leichtesten zu bewerkstelligen gleich nach vollendeter Menstruation und am schwierigsten während derselben. Die Katamenien des Weibes

an einander (im Brautstande — es ist daher wahnwitzig die Zeit des Brautstandes auf ein par Wochen zu beschränken, wie es andrerseits langweilig ist, ihn unnöthiger Weise auf zu

---

stellen sich in der Regel aller vier Wochen ein, die Brunst der Thierweibchen ist an eine bestimmte Jahreszeit gebunden; im Uebrigen ist der Monatsfluſs ein vollständiges Analogon der Brunst, in der auch häufig anfangs Blut durch die angeschwollene *vulva* abgeht (z. B. bei der Hündinn, Aeffinn), während welcher Zeit die Weibchen keine Männchen zulassen und diese, wenn sie nicht einem zu heftigen Fortpflanzungstriebe unterworfen sind, auch Abneigung gegen die Weibchen zeigen. Das menschliche Weib ist durch die Katamenien fähig, zu jeder Zeit, besonders aber gleich nach vollendeter Menstruation, befruchtet zu werden und die moralische Freiheit der Menschen wird während der übrigen Zeit in Anspruch genommen. Mann und Weib namentlich der zivilisirten Völker sind nicht durch einen inneren Trieb gezwungen, während der Regeln des Weibes in geschlechtlicher Beziehung enthaltsam zu sein, und die fleischliche Liebe überwindet noch das Unreinliche eines unzeitigen Coitus, da jegliche Liebe (— die moralische Liebe für immer, die physische nur eine kurze Zeit hindurch —) den Ekel (oder die natürliche Abneigung) vor dem geliebten Gegenstande ausschlieſst. Aber der Geschlechtstrieb soll nicht um der Wollust willen, sondern um seines hohen Zweckes willen vollzogen werden, daher darf nach moralischem Gesetze der Mann nicht seinen Samen vergeuden, noch das Weib diesen in sich aufnehmen, wenn nicht eine fruchtbare und für Eltern und Kind gesunde Zeugung in Aussicht gestellt ist. Man kann sich in dieser Beziehung nicht mit Unwissenheit entschuldigen, denn schon in der Bibel steht (*Leviticus*, 15. Kap. V. 18): „Wenn ein Weib ihres „Leibes Blutfluſs hat, die soll sieben Tage beiseit gethan wer„den;" (*ibid.* 18, V. 19): „Du sollst nicht zum Weibe gehen, weil sie „ihre Krankheit hat, in ihrer Unreinigkeit ihre Scham zu blöſsen;" (*ibid.* 20, V. 18): „Wenn ein Mann beim Weibe schläft zur Zeit ihrer „Krankheit, und entblöſst ihre Scham, und decket ihren Brunnen auf, „und sie entblöſst den Brunnen ihres Blutes; die sollen beide aus „ihrem Volke gerottet werden" (d. h. werden keine Nachkommen haben und durch Krankheit, welche — in jenen warmen Gegenden — die Folge ihres Ungehorsames sein wird, ihr Leben verkürzen). — Diese Stellen sind ein Beleg mehr für die Wahrhaftigkeit der Bibel und für unsere obige Angabe, daſs Moses als der Urvater der Naturwissenschaften betrachtet werden kann. Erst jetzt hat man mit Hilfe der Mikroskope nach langjährigen Bemühungen erkannt, worin das Wesen der Menstruation besteht, und Mose war dasselbe im Hauptresultate nicht fremd, wohl aber den Aegyptern und übrigen Heiden, wie sich aus *Leviticus* 20, V. 2 u. 23 ergibt. Woher wuſste aber Moses das Alles? Man sagt: „der heilige Geist hat es ihm eingegeben." Ganz richtig, aber der heilige Geist wirkt nicht auf besonders unnatürliche Weise: er läſst nur die Wahrheit vermittelst des feinen Taktes richtig ahnen, treibt zu unaufhörlichem zweckmäſsigen, vernünftigen Denken und guten Handlungen an und führt dadurch vom Verstande zur Vernunft. Eine unmittelbarere Eingabe des heiligen Geistes auf freie Wesen ist hier absolut unmöglich und daher die Behauptung einer solchen baarer Unsinn. Moses war als Naturforscher von den heutigen sehr verschieden. Was seine Beobachtungsmethode betrifft, so geht sie nicht so in die Details, wie es heutzutage noth-

lange Zeit — etwa ein Quinquennium oder Decennium — auszudehnen), da jeder seine individuellen, geschlechtlichen und aufserdem noch Familien-Eigenthümlichkeiten ungeachtet der möglichst gleichartigen Gesinnung besitzt und besitzen mufs, weil beide einander zu einem Ganzen ergänzen. Diese langsame innigere, nicht mehr von der Macht des Augenblikkes beherrschte, sondern auf Vernunft basirende Annäherung der Gemüther ist nothwendig, weil sie die Entwickelung der vernünftigen Ehe ist, und der Mensch als freiestes vernünftiges Wesen unter den irdischen Geschöpfen der längsten Entwickelung bedarf. Die Ehe mufs aber eine vernünftige sein, weil sie den Begriff der Entwickelung der Kinder zur Vernunft einschliefst, also auch auf die ganze noch übrige Lebensdauer der Gatten berechnet ist, die bei der Erziehung der Kinder zum zweiten Male, aber von einem viel höheren Standpunkte aus, sich auf eine ganz analoge Weise, wie in ihrer eigenen Kindheit, entwickeln. „*Docendo discimus*" gilt auch hier: indem wir vernünftig erziehen, erziehen wir uns selbst für die andere Welt, welche frei von Egoismus ist und nur die höchste Vernunft, die wahre Liebe will. — —

Eine sehr weise, wenn auch natürlich zu erklärende —

---

wendig ist. Er betrachtete die Natur im Grofsen, und seine richtige, Gott folgende Logik war hierbei sein Leiter. Er beobachtete nicht aus Neugier und Zeitvertreib, sondern er beabsichtigte den gröfsten Nutzen daraus zu ziehen für die Menschheit, zunächst für sein Volk. Sollte er defswegen nun nicht Naturforscher gewesen sein? Er war Anthropolog; seine Schicksale und die seines Volkes hatten ihn dahin geführt, und er wufste es warum, und was er that; und was er anfangs, auf seine Naturbeobachtungen sich stützend, durch seine tiefe Logik erkannt hatte, wovon seine drei ersten Bücher zeugen, hat er in seiner Stellung als oberster Aufseher seines Volkes vielfach zu bestätigen Gelegenheit gefunden, weshalb er denn ausdrücklich das *Deuteronomium* schrieb, dessen Inhalt auf seinen praktischen Erfahrungen beruht. Dafs man in ihm nicht allein den tiefen Denker, den grofsen Staatsmann, den weisen Gesetzgeber, sondern auch trotz seiner Anschauung der Natur im Grofsen auch den Naturforscher verehren mufs, mag folgender Passus aus A. v. Humboldt's Ansichten der Natur (I, S. 181) durch Analogie zeigen: „. . der botanische Sy„stematiker trennt eine Menge von Pflanzengruppen, welche der Phy„siognomiker sich gezwungen sieht, mit einander zu verbinden. Wo „die Gewächse sich als Massen darstellen, fliefsen Umrisse und Ver„theilung der Blätter, Gestalt der Stämme und Zweige, in einander. „Der Maler (und gerade dem feinen Naturgefühle des Künstlers „kommt hier der Ausspruch zu!) unterscheiden in dem Mittel- und „Hintergrunde einer Landschaft Tannen- oder Palmgewächse von „Buchen, nicht aber diese von andern Laubholzwäldern! — Neunzehn „solcher Pflanzenformen bestimmen hauptsächlich die Physiognomie „der Natur . . ." Vgl. auch die Vorrede des weltberühmten Reisenden zu dem eben genannten, in diesem Jahrhundert (1808) geschriebenen Werke. Will nun jemand vielleicht sagen, A. v. Humboldt sei kein Naturforscher?

soll denn die Weisheit Gott aufserhalb der Natur sein? — Einrichtung in der Natur scheint uns endlich die zu sein, dafs jüngere Thiermännchen meist etwas später im Jahre brünstig werden als ältere, wie es z. B. beim Hirsch der Fall ist. Sie werden dadurch verhindert, sich in die gefährlichen Kämpfe mit den älteren, kräftigeren Männchen einzulassen, wo sie sicher den Kürzeren ziehen würden, und bei ihrer noch etwas zarten Konstruktion leicht zu Krüppeln gemacht werden könnten. Sie haben daher nur mit ihres Gleichen zu thun. Auch sind alsdann schon die meisten Weibchen von den älteren Männchen belegt, so dafs die jüngeren von einer zu frühen Begattung, deren Folge schwächliche Kinder und Schwächung des Vaters ist, abgehalten werden, und nur diejenigen, welche unter ihnen die kräftigsten sind und alle übrigen ihres Gleichen besiegen, der Liebe pflegen dürfen, so dafs von den jüngeren Individuen verhältnifsmäfsig nur eine äufserst geringe Zahl dazu kommt, seinem Triebe freien Lauf zu lassen.

Die Befruchtung der Weibchen findet, wie wir schon oben erfahren haben auf sehr verschiedene Weise statt. Je höher die Organismen stehen, desto gröfsere sexuelle Differenzen und desto auffallendere Trennung in zwei verschiedene Leiber zeigen die Zeugenden, und desto inniger findet die Begattung statt. Bei den Säugern und beim Menschen wird das Ei'chen meist am Eierstocke befruchtet und der geschlechtliche Unterschied zeigt sich in jedem Theile des Körpers der sich Begattenden. Auch die Entwickelung der Jungen, welche stets bei deutlicher Begattung mit der Befruchtung der Ei'chen beginnt, ist darnach sehr verschieden, was jedoch selbst für den Naturforscher von gröfstem Nutzen ist; denn ohne diese Verschiedenheit wäre es ihm vollkommen unmöglich, in die Mysterien der Zeugung und ersten Entwickelung der höchsten willensfrei belebten Wesen einzudringen, da es beim Menschen natürlicher Weise nicht oft zulässig ist, die Entwickelung der befruchteten Keime in ihren ersten Stadien zu verfolgen, indem Weiber in dieser Periode höchst selten sterben und man ihre Leichen nie so frisch untersuchen kann, um auf diesem Wege der direkten Beobachtung allein zum gewünschten Ziele zu gelangen. Auch bei Säugern, die man ja zur beliebigen Zeit tödten und deren Theile man ganz frisch untersuchen kann, ist es äufserst schwer, die Entwickelung der Jungen von der Empfängnifs an ununterbrochen zu beobachten; denn die Theile sind bei ihrer Undurchsichtigkeit so äufserst klein und werden bald nach Herausnahme aus dem Mutterleibe so umgeändert, dafs man ohne Vergleichung nicht fähig sein würde zu urtheilen, ob der Beobachter sich getäuscht habe oder nicht. Aufserdem kommen in der Geschwindigkeit oder Langsamkeit der ersten Entwickelung des Eies

je nach den verschiedenen Arten [1]) und selbst Individuen so bedeutende Verschiedenheiten vor, dafs man oft eine grofse Anzahl Thiere [2]) hinopfern könnte, ohne das Glück zu haben einen Keim gerade in solchem Zustande zu finden, wie man es wünscht. Bei den Thieren, wo die Jungen sich aufserhalb des Mutterleibes entwickeln, läfst sich die Entwickelung leichter verfolgen, und am leichtesten da, wo die Eier ohne harte, undurchsichtige Schale sind und von den Eltern nicht bebrütet werden, sondern sich selbst überlassen bleiben. Aber diefs findet erst auf tieferen Organisationsstufen, das Letztere erst bei den kaltblütigen Thieren statt, und sowohl die Art der Entwickelung wie auch die weniger ausgebildete Organisation dieser machen in der Entwickelung der Jungen einige bedeutende Abweichungen von dem Typus des Menschen und der Säuger nöthig, so dafs es auch nicht hinreicht, die Eier jener tiefer stehenden Organismen allein in ihrer Entwickelung zu betrachten; man mufs wieder zu den höchsten Thieren und dem Menschen seine Zuflucht nehmen, um die Abweichungen richtig zu würdigen, damit man endlich dahin gelange, sich eine vollständige Vorstellung von der frühesten Entwickelung des menschlichen und thierischen Organismus zu machen. Es ist also in diesem Theile der allgemeinen Naturgeschichte die Anwendung der vergleichenden Anatomie und Physiologie unerläfslicher, als irgendwo anders.

Die Zeugung, welche der Entwickelung vorangeht, zerfällt beim Menschen und den Säugern in fünf verschiedene Momente, und zwar in folgender Ordnung: 1) die Befruchtung, 2) die Einsaat, 3) die Brütung, 4) die Geburt, 5) die Enthüllung. Die Befruchtung besteht in der gegenseitigen Berührung der Keime, welche in der Regel am Eierstocke nach der Berstung des Graaf'schen Follikels stattfindet. Bischof hat den Samen mit den Samenthierchen einige Zeit nach der Begattung in der Muttertrompeten und am Eierstocke einer Hündinn gefunden; die Samenflüssigkeit wird durch die Wimperbewegung des Flimmerepitheliums und die Kontraktionen der Tube u. s. w. bis zu den reifen *ovulis* geschafft, nachdem sie

---

[1]) In Betreff jener individuellen Verschiedenheiten in der Länge der Entwickelungszeit ist auch zu bemerken, dafs Ch. Hall die Frage aufgeworfen hat, ob das männliche Individuum einen Einflufs auf die Dauer der Trächtigkeit oder Schwangerschaft des weiblichen ausübt. Als Belag dafür wird eine Erfahrung des Earl Spencer mitgetheilt, auf dessen Gütern ein Zuchtstier auf die vom ihm besprungenen Kühe regelmäfsig den Einflufs ausübt, dafs diese 4—5 Tage länger trächtig sind als andere. Vgl. Lond. med. Gaz. 1842 Mai, S. 248.

[2]) So z. B. empfängt die Rieke (das Rehweibchen) schon im Juli oder August; aber erst im Dezember treten die Eier in den Uterus, um sich hier sichtbar zu entwickeln.

vorher bei dem Coitus durch den, wahrscheinlich in Folge einer reflektirten Bewegung, geöffneten Muttermund und an der inneren Wandung der Gebärmutter entlang in den Eileiter gerathen ist. Haigthon hat die Ovidukten bei Kaninchen kurz nach der Begattung ($1\frac{1}{2}$—48 Stunden darauf) durchschnitten, und es erfolgte keine Trächtigkeit, wohl aber als die Tuben erst in der 60. Stunde nach der Begattung durchschnitten wurde. Auch lehrt die Pathologie, dafs zuweilen das befruchtete Ei'chen nicht in den Uterus gelangt ist, sondern sich am Ovarium entwickelt hat (Eierstockschwangerschaft) oder in die Bauchhöhle gefallen ist und sich hier fortgebildet hat (Bauchhöhlenschwangerschaft). Gewöhnlich kommt also das *ovulum* dem Sperma nicht entgegen, und wenn diefs hin und wieder stattfindet, so ist es eine Frage, ob das Ei'chen noch nicht abgestorben ist. Bei Vögeln begegnen sich dagegen beide Keime. Die Einsaat, das zweite Moment der Zeugung ist die Versetzung des Fruchtstoffes von der Stelle, an welcher er sich gebildet hat (Ovarium), an eine andere, wo er sich zu einem individuellen Organismus entwickeln soll (Bärmutter). Das offene oder Bauchende der Muttertrompete mufs sich zu diesem Zwecke an den Eierstock anlegen, um das aus ihm tretende Ei zu verschlucken. Dieses Anlegen wird von der durch den Blutandrang hervorgebrachten Turgescenz dieses Endes, besonders der Franzen bewirkt, und sicher ist der Blutandrang eine Folge der erhöhten Lebensthätigkeit am Eierstocke, wie ja auch ein solcher aus eben dem Grunde bei den Katamenien und der Schwangerschaft sich an den Bärmutterwänden zeigt. Ist der Reiz auf die Muttertrompete nicht so grofs gewesen, dafs die Franzen derselben sich dicht an den Eierstock anlegen konnten, so dafs also der Eileiter nicht das befruchtete Ei aufgenommen hat, so erfolgt entweder eine Eierstock- oder eine Bauchschwangerschaft; im ersteren Falle ist auch die elastische Hülle des Graaf'schen Bläschens nicht lebenskräftig genug gewesen, das Ei gewaltsam fortzuschleudern. Durch die *tuba Fallopii* gelangt das Ei endlich (beim Menschen ungefähr 14 Tage nach der Conception) in die Gebärmutter, welche die eigentliche Brütestelle, der Fruchthälter, ist. Die Brütung ist die Erhaltung und Ernährung des Eies oder der Frucht und bewirkt die Entwikkelung des Eies zum Kinde. Darauf folgt die Geburt (*partus*) d. h. die Trennung des neuen Leibes vom Mutterkörper, wodurch jener zum selbstständigen Dasein berufen wird und dieser von dem durch das fremde Leben afficirten Zustande der Schwangerschaft zu seiner individuellen Freiheit zurückkehrt, indem er vom Kinde genes't, d. h. des befruchteten und entwickelten Eies und aller derjenigen Veränderungen, welche durch die Befruchtung des Keimes und Entwickelung des

Kindes veranlafst worden waren, sich entledigt. Dieser Akt wird vorbereitet durch einen verminderten Verkehr im Fruchthälter und die beginnende Scheidung von Uterus und Mutterkuchen. Die Ausstofsung des Kindes und seiner Hüllen wird durch die Wehen, schmerzhafte Kontraktionen der Gebärmutter, bewerkstelligt (s. S. 524); darauf beginnen die Fruchtorgane, welche den Foetus mit dem Mutterleibe verbanden, zu welken und werden endlich ganz abgeworfen (Nachgeburt). Mit der Geburt ist in der Regel auch der fünfte Akt der Zeugungsperiode, die Enthüllung oder das Hervortreten des Kindes aus dem Eie, verbunden. Dieser Hergang findet nämlich während der Geburt selbst statt, und besteht in der Zerreissung der Eihäute, welche den Foetus bisher umgeben haben, worauf das Kind durch Theilung des Nabelstranges (auf künstlichem Wege: Zerschneidung des Nabelstranges nach geschehener Unterbindung von beiden Seiten der Durchschneidungsstelle zur Verhütung einer Verblutung und Herausnahme des Kindes aus dem Uterus und der Scheide — Entbindung [1]))

[1]) Bei civilisirten Völkern ist eine solche künstliche Entbindung wegen der unnatürlichen Veränderung im organischen Leben, welche eine Folge der mit der Civilisation verknüpften Mängel (s. o.) ist, und auch wegen des engen Beckens in der Regel nothwendig. Beinahe eben so bei den Hausthieren, namentlich bei den edleren (den feineren Rofsracen u. s. w.). Bei Menschen, die mehr in der Natur leben und eine etwas weitere Beckenöffnung haben, namentlich bei uncivilisirten Völkern, ist eine solche künstliche Hilfe häufig nicht nöthig und Thieren im freien Naturzustande wird sie nie zu Theil, selbst nicht einmal den gehegten jagdbaren Thieren. Trächtige Hausthiere läfst man am befsten bis zum Tage der Niederkunft arbeiten, damit durch die Bewegung die Organe in normaler Thätigkeit erhalten werden und die Säfte nicht eine schlechte Beschaffenheit annehmen. Es versteht sich dafs die Arbeit allmälig leichter und dabei das Thier auch sehr gut gehalten werden mufs. Diefs hat schon Bechstein (gemeinnützige Naturgeschichte Deutschlands 2. Aufl., 1. Bd. 1. Abthl. S. 253—55) gerathen. Die schwangeren Weiber der nicht civilisirten Menschenracen arbeiten meist ebenfalls bis die Geburtsstunde herantritt, und es werden oft solche Weiber unterweges von den Wehen überrascht, worauf sie sich hinsetzen, ohne fremde Hilfe das Kind gebären, in einen kurzen erquickenden Schlaf fallen und nach dem Erwachen das Kind auf die Arme nehmen und weitergehen. In Berlin ist kürzlich eine kräftige Dienstmagd mitten auf der Strafse niedergekommen. Bei civilisirten Völkern zeigt die Niederkunft vieler kränklicher Frauen bedeutende Anomalieen; unter diese pathologischen Erscheinungen gehört auch die, dafs manche Weiber aus verschiedenen Gründen selbst mit Hilfe eines Geburtshelfers nicht gebären können und das Kind durch Anbringung des Kaiserschnittes (nach dem Erfinder, angeblich einem Schweineschneider, Namens Kaiser, so genannt, der durch Aufschneidung des Bauches an den wenigst gefährlichen Stellen seine von den Aerzten schon aufgegebene und verlassene Ehefrau, welche nicht gebären konnte, sammt ihrer reifen Leibesfrucht vom Tode rettete) aus dem Leibe genommen werden mufs.

von der Placenta und so von der Mutter getrennt wird. Hierdurch fällt die, die Frucht von den Aufsendingen scheidende, Schranke, so dafs sie nun als Kind in unmittelbaren Verkehr mit der Welt tritt, zur Welt kommt. Höchst selten findet die Ausnahme statt, dafs der Mensch oder ein Säugethier, im Gegensatz zu den sogenannten lebendig gebärenden kaltblütigen Thieren (z. B. Vipern — *vivipara*), in den unverletzten Eihäuten geboren wird, was Voigt (a. a. O.) von Seiten der Mutter als ein Eilegen, dem der Vögel und anderer Thiere analog, unrichtig deutet, da bei diesen das Ei noch nicht entwickelt ist.

Die Veränderungen, welche durch die Befruchtung des Ei'chens im mütterlichen Körper hervorgerufen und theils im ganzen Körper, theils aber in den inneren Geschlechtstheilen, namentlich der Gebärmutter, erscheinen, sind folgende:

Die nächste Wirkung der Conception zeigt sich beim Weibe als eine eigene, eine eigenthümliche Aufregung des sympathischen Nervensystemes bekundende, unbestimmte, nicht zum Bewufstsein kommende, aus Lust und Wehe gemischte Empfindung, die eine Veränderung im Innersten des Organismus verrathet. Häufig entsteht beim Beginne der ersten Schwangerschaft Schauder; viele Weiber haben Schmerz in der Nabelgegend, ein Gefühl von Bewegung im Unterleibe, einen Kitzel in der Huftgegend, eine Empfindung von Wärme, Vollheit und Schwere im Unterleibe, fieberhafte Bewegungen; häufig tritt auch anfangs wegen der bedeutenderen Turgescenz der Geschlechtsorgane noch ein erhöhter Begattungsreiz ein, der sich jedoch bald verliert und der natürlichen Abneigung gegen fernere Ausübung des Coitus während der Schwangerschaftsperiode Platz macht. Alle solche Erscheinungen können aber auch zufällig sein, zeigen sich auch nicht in allen Schwangerschaften und dürfen daher nicht als sichere Symptome eines fruchtbaren Beischlafes betrachtet werden; dessen ungeachtet wissen einige Weiber, die schon öfter geboren haben, einige Tage nach vollzogenem Coitus vollkommen richtig anzugeben, ob sie befruchtet sind oder nicht. Bei etwas vorgerückter Schwangerschaft werden die Weiber in der Beckengegend fleischiger und dicker, vom dritten Monate an wölbt sich der Unterleib und tritt immer mehr hervor; die Perspiration der Haut vermindert sich auffallend, diese zeigt sich mehr venös und von der Gallabsonderung abhängiger, wogegen die Funktionen des Darmkanales und der Harnwerkzeuge erhöhet werden. Die Respiration wird durch die Ausdehnung der Gebärmutter etwas behindert, und im Nervensysteme zeigen sich mancherlei Umstimmungen, indem dasselbe entweder mehr erregt oder deprimirt wird. Erst gegen die Mitte der Schwangerschaftsperiode ist die Gravidität aufser allem Zweifel gesetzt. In den inneren Genitalien finden sich beim Weibe nach geschehener Empfängnifs alle Zeichen eines gesteigerten Lebens. Die wichtigsten Veränderungen im Eierstocke haben wir schon oben angegeben, defsgl. auch die, welche die Muttertrompete erleidet; es bleiben uns die weit auffallenderen, welche im Uterus stattfinden, zu berücksichtigen, nämlich die vom Fruchthälter ausgehenden neuen Bildungen, die von

ihm ausgeschiedenen Membranen. Noch ehe das Ei in die Gebärmutter gelangt, erfolgt gleich nach der Konzeption auf der Uterinalschleimhaut die Ausschwitzung einer eiweifsartigen Masse, welche bald Consistenz gewinnt, das Ansehen von geronnenem Faserstoffe annimmt und als zarte, immer dicker werdende Membran sich gestaltet, welche ganz der Form des Uterus folgt. Diese Membran bildet sich auch im Fruchthälter, wenn das Ei sich abnormer Weise nicht in demselben ausbildet (bei der *graviditas exuterina — ovarii, tubaria, abdominalis*). In der ersten Woche werden mit diesem Gebilde die Grübchen der Urinalschleimhaut ausgefüllt und es wachsen aus der Wandung des Fruchthalters Blutgefäfse in diesen neuen Ueberzug, wodurch derselbe Organisation erhält; die Zöttchen der Membran, welche in die Grübchen der Schleimhaut eingreifen, werden von Kapillargefäfsen umsponnen; die innere, der Bärmutterhöhle zugekehrte, Fläche ist aber glatt. Im 3—4. Monate der Schwangerschaft ist sie am ausgebildetsten, etwa 1‴ dick, von röthlich- oder weifslich-grauer Farbe und von der Konsistenz geronnenen Faserstoffes; sie besteht aus platten, pflasterförmig neben und über einander liegenden Zellen, welche dunkele Kerne von $\frac{1}{200}$—$\frac{1}{300}$‴ Gröfse besitzen, und aufserdem noch kleine Molekulartheile enthalten. Das Cylinderepithelium der eigentlichen Uterinalschleimhaut scheint sich loszustofsen um diesem neuen Gebilde, welches man *wahre Nesthaut* oder *hinfällige Haut*, *Hunter'sche Haut* (*membrana decidua vera s. Hunteri, placenta uterina s. succenturiata s. epichorion s. nidamentum*) nennt, Platz zu machen. Diese bildet also einen vollständigen Sack, welcher entweder allenthalben geschlossen ist, indem er auch die Mündungen der Eileiter, in welche die Membran selbst Fortsätze aussendet, und den inneren Muttermund überzieht, oder er ist an einer dieser Stellen, gewöhnlich gegen das *orificium uteri internum*, wo sich auch zuweilen starke lappenförmige Anhänge als Wucherungen der Decidua finden, oder auch wohl nach dem *ostium uterinum* einer *tuba Fallopii* offen; in den Mutterhals erstreckt sich die Membran selten hinein, sondern dieser wird vom 2. Monate an von einem zottigen Gallertpfropfen, welcher aus dem Grübchen des Gebärmutterhalses hervortritt, im 4. Monate seine höchste Entwickelung erreicht und im Alkohol sich verdichtet, völlig verschlossen. Bei Untersuchung von Fruchthältern aus der ersten Periode der Gravidität, am deutlichsten bei solcher aus dem 2—3. Monate, findet man das Ei nicht unmittelbar von der wahren Nesthaut überzogen, sondern von einem dieser ähnlichen und mittelst einer mehr oder weniger kreisförmigen Falte unmittelbar in sie übergehenden, gleichsam nur eine Einstülpung von ihr bildenden, Ueberzuge, der sackförmig in den inneren Raum der Hunter'schen Haut hineinhangt [1]). Man nennt diesen inneren Ueberzug des Eies die *umgeschlagene hinfällige* oder *Nesthaut* (*membr. decidua reflexa*). Es verhält sich der-

[1]) So eben während des Druckes dieses Bogens erfahre ich, dafs Lesauvage (*Nouv. recherch. sur la membrane caduque*) der Einstülpungstheorie widerspricht: er erklärt die *decidua* für ein Exsudationsprodukt der inneren Fläche der Bärmutter; die *decidua reflexa* bilde sich um das Ei durch Absorption jener exsudirten Materie von Seiten des Eies. Man mufs abwarten, was daran wahr ist.

selbe hinsichtlich der Struktur der Hunter'schen Haut ganz ähnlich, ist aber meist dünner, an der äufseren, der wahren Nesthaut zugewandten Fläche glatt, und wie die innere Fläche der *decidua vera* mit kleinen Grübchen versehen, an der inneren, dem Ei zugekehrten, Wand aber rauh, und hangt hier innig mit den ästigen Flocken des Chorion zusammen, mit dem er sich immer fester verbindet, so dafs er schon im 3. Monate von demselben gar nicht mehr zu trennen ist. Da, wo die Placenta sich bildet, gewöhnlich der Umschlagstelle der *decidua reflexa* entsprechend, ist das Ei weder von der wahren, noch von der umgeschlagenen Nesthaut überzogen, sondern es findet sich hier eine dicke Schicht von einer der *decidua* ähnlichen Masse, welche das Ei an die Wand des Früchthälters heftet, selbst an der äufseren Seite der Umschlagsfalte mit der wahren Nesthaut verschmilzt, und *sekundäre Nesthaut* (*decidua serotina*) genannt wird. In Extrauterinalschwangerschaften fehlen die *reflexa* und *serotina*, und die Bärmutterhöhle enthält eine eiweifsartige Flüssigkeit (*hydroperione*), welche auch zuweilen den Raum zwischen *decidua vera* und *reflexa*, sobald sich beide noch nicht innig berühren, ausfüllt. In den späteren Perioden der Schwangerschaft sind die beiden Nesthäute nicht mehr von einander zu trennen, da sie in Folge der innigen Berührung und des Druckes vom sehr vergröfserten Ei zu einer einfachen Membran verwachsen sind, an der man jedoch noch nachweisen kann, dafs sie aus 2 innig verwachsenen Blättern besteht, welche beide Gefäfse enthalten, die aber in der *reflexa* sparsamer sind. Mehre Wochen nach der Geburt ist die Schleimhaut der Bärmutter sehr aufgelockert, löst sich in einzelnen Stöcken ab und geht mit der Wochenbettreinigung ab. Den Säugern, welche doch die *decidua vera* ebenfalls besitzen, soll die *reflexa* fehlen. — Die Wände des Fruchthalters werden während der Schwangerschaft natürlicher Weise sehr ausgedehnt, der Uterus erhält eine andere Form und ein bedeutenderes Volumen und wirkt auch auf die ihn umgebenden Organe ein. Es tritt gleich zu Anfang eine lebendige aktive Anschwellung der Bärmutterwandung in Folge des durch Nervenreiz vom Eie veranlafsten Blutandranges ein, wobei die zuvor dichte Substanz aufgelockert, weich, schwammig und mit Blut und Serum gefüllt wird, und der Früchthälter zugleich an fester Masse gewinnt. Auf diese Weise vergröfsert sich der Uterus allmälig bis zur Fruchtreife, so dafs er nicht allein die Bauchhöhle ausfüllt, sondern auch das Zwerchfell in die Höhe hebt — daher die behinderte Respiration der Schwangeren — und die Bauchwände nach auswärts treibt; er nimmt eine fast eiförmige Gestalt an. Am *cervix uteri* verkürzt sich zuerst die vordere Lefze des Muttermundes, die Spalte desselben verändert sich in eine runde Oeffnung; nach und nach verkürzt sich der Hals immer mehr, je mehr sich die Gebärmutterhöhle auf seine Kosten vergröfsert. In den ersten 2 Monaten senkt sich der Uterus wegen seiner gröfseren Schwere tiefer ins Becken, im 3. Monate erhebt er sich wieder etwas, wenn er nicht mehr Platz genug im kleinen Bekken hat; in der letzten oder den letzten 2 Wochen der Schwangerschaft senkt er sich wieder etwas. Meist legt sich der Bärmuttergrund, nachdem er über den Nabel gestiegen ist, etwas mehr in die rechte Seite und der Hals sieht alsdann etwas nach links, so dafs sich der Uterus nun in einer schiefen Lage (*situs obliquus*) befindet.

Die Wände der *vagina* werden bei der Schwangerschaft ebenfalls turgescirender, lockerer und wärmer und sondern mehr Schleim ab. Beim Aufsteigen des Fruchthalters verlängert sich die Mutterscheide und ihre Querfalten verschwinden allmälig. Ist die Leibesfrucht reif und alle zur verstärkten Ausdehnug des Uterus bestimmte Substanz zu diesem Zwecke verbraucht, so trachtet die erstere, welche sich bewegt fühlt, sich aus dem Gefängnisse im Mutterkörper zu befreien, und drückt gewöhnlich mit dem Kopftheile, da dieser sich meist während der Schwangerschaft dem Gebärmutterhalse zugewendet hat, auf den verkürzten *cervix uteri*, während der Sphinkter, durch den fehlenden neuen Zufluſs der Säftemasse zur Fruchthältersubstanz geschwächt, dem Drucke nachgibt und die Muskelfasern des Uterus das nun lästige Kind durch eine Art peristaltischer Bewegung drehend hinausschieben. In demselben Maſse, als der Kindeskopf mit der unteren und vorderen Gebärmutterwand sich in die Scheide hinabsenkt, hat sich auch der obere Theil der *vagina* zur Aufnahme des Kindes erweitert, so daſs dasselbe hier wie die Nahrungsmittel durch den Schlund hindurchgehen kann.

Hinsichtlich des Baues der völlig ausgebildeten Decidua ist zu bemerken, daſs sie gröſstentheils aus den sehr gedrängt liegenden schlauchartigen Uterindrüsen besteht, zwischen und an welchen die zahlreichen Blutgefäſse verlaufen. Bei den Thieren liegen die langen und röhrigen hin und wieder getheilten Uterindrüsen in der Substanz der Bärmutter selbst und öffnen sich auf deren inneren Oberfläche durch zahlreiche Mündungen. Beim Menschen bilden sie die Decidua selbst. Schon durch die innere Oberfläche dieser Membran sieht man im Inneren derselben zahlreiche, ziemlich parallel gelegene, gegen die Oberfläche gerichtete Fädchen durchschimmern, wie ein Sammet von Zotten, mit dem Unterschiede daſs die Zotten nicht frei liegen, sondern daſs die Zwischenräume zwischen ihnen von der Nesthaut ausgefüllt werden. Die Zotten ergeben sich aber bei genauerer Beobachtung als zylindrische dünne lange Schläuche, die sich da, wo sie an die Oberfläche treten, etwas verengen; in der Gegend wo die Hunter'sche Haut mit der Bärmutter zusammenhangt, fangen sie dicker und wahrscheinlich mit geschlossenen Enden an und schlängeln sich hier beträchtlich. Die Nesthaut hat an ihrer inneren Oberfläche zahlreiche kleine Löcher, in die sich wahrscheinlich 2 oder mehre Schläuche zugleich öffnen; aufserdem besitzt sie gewifs noch viele einzelne unsichtbare Oeffnungen. Die Gänge sind fast $\frac{1}{4}''$ lang, theilen sich selten nur in 2, von denen jeder so dick ist als der Stamm, und unterscheiden sich dadurch leicht von den neben ihnen verlaufenden Blutgefäſsen, welche ein Netz oder Schleifen bilden oder doch wenigstens ästig sind und deren Durchmesser mit der Verzweigung merklich abnimmt. Die Drüsenkanälchen haben einen Durchmesser von $\frac{1}{17}'''$, die Haargefäſse von $\frac{1}{104}'''$.

Von gröſserer Bedeutung als die Bildung der Decidua und die Veränderungen des Uterus während der Gestation sind diejenigen Erscheinungen, welche durch die Befruchtung im Ei'chen hervorgerufen werden.

Bei allen Thieren und beim Menschen scheinen der ersten Konfiguration des Embryo Veränderungen in der ganzen Dottermasse vorher zu gehen, aber der Umfang dieser Veränderungen ist in den

verschiedenen Klassen sehr ungleich, am geringsten bei Vögeln, am stärksten bei nackten Lurchen, Fischen und vielen Wirbellosen, wo sie die Erscheinung der regelmäfsigen Furchung des Dotters zur Folge haben. Unter den Wirbellosen sind die Dotterfurchungen bei Palliaten von Sars u. A., bei Entozoen von v. Siebold und Kölliker, bei Polymerien von Rathke und Kölliker (welcher sie an Rotatorieneiern sah) beobachtet worden; doch finden sich in dieser Beziehung sehr auffallende Unterschiede oft bei den nächst verwandten Formen. Bei Froscheiern sind die Dotterfurchungen von Prévost und Dumas entdeckt. Die Oberfläche ihres Dotters zeigt 2 verschieden gefärbte Felder, die eine Hälfte ist schwarz von dunkeler Dottermasse, die andere hell. In der Mitte des dunkelen Feldes ist in dem schwarzen Ueberzuge eine Lücke, *Keimpunkt* genannt, welche durch einen Kanal in eine etwas tiefer liegende Höhlung führt. Die vom Keimpunkte zur Mitte des hellen Feldes gehende Linie, heifst *Eiaxe*, Furchen von der Mitte des einen Feldes zur Mitte des anderen nennt man *Meridianfurchen*, Furchen, deren Ebene senkrecht auf die Axe fällt, *Aequatorialfurchen* und *Parallelfurchen*, je nach der Entfernung von jenen Mittelpunkten. Gegen die 6. Stunde nach dem Legen bildet sich die erste Meridianfurche von der Mitte des dunkelen Feldes aus; sie ist nicht blofs oberflächlich, sondern erstreckt sich durch den Dotter hindurch, sodafs dadurch bei den Salamandern 2 wenig zusammenhangende Ellipsoiden neben einander zu liegen kommen. Ehe die völlige Theilung in 2 Hemisphären erreicht wird, erscheint bereits, 6—7 Stunden nach der Befruchtung, die 2. Meridianfurche, welche die erste unter rechten Winkeln kreuzt, so dafs ein künstlich erhärtetes Ei dieser Periode in 4 Kugelviertel zerspringt. Bald darauf entsteht die Aequatorialfurche; dann treten wieder neue Meridianfurchen und sofort Parallelfurchen ein, so dafs der Dotter bei seiner Theilung in 16 Massen die Brombeerform, bei der in 64 Massen die Himbeerform annimmt, bei noch weiteren Furchungen und Theilung in centrale und peripherische Massen ein chagrinirtes Aussehen und endlich das des Sandsteines erhält. Das Prinzip der Theilung ist immer die Spaltung in 2 Hälften geblieben. Die innere Höhle des Dotters sieht jetzt wie die gut abgerundete Höhle eines Backofens aus. Zuletzt erscheint die Oberfläche der Dotterkugel durch die unzählige Menge dicht neben einander liegender, nicht mehr unterscheidbarer Furchungen wieder völlig glatt. Dieser Cyclus von Veränderungen kann in 24 Stunden abgelaufen sein. Einige Zeit später erfolgt die Abgrenzung des Embryo. Das helle Feld wird dann, je mehr es gegen das dunkele sich verkleinert, desto mehr länglich und entspricht dieser Abgrenzung. Bei Fischeiern zeigt sich das Phänomen der Dotterfurchung ziemlich auf ähnliche Weise. Die Eier von *Cyprinus Tinca* verlieren kurz nach der Befruchtung ihre sphärische Gestalt und nehmen eine birnförmige an, indem auf einem Theile der Oberfläche eine Art Anschwellung entsteht, an deren Grunde sich die kleinen, vorher zerstreuten, Dotterkörner sammeln. Bald darauf erscheinen Furchen, und die Vermehrung der Anzahl derselben schreitet ziemlich schnell fort; zuletzt ist die Dotteroberfläche wieder glatt. Kölliker's Beobachtungen an Eiern wirbelloser Thiere, namentlich von Eingeweidewürmern, sind sehr wichtig. Er bestätigt, dafs sich von allen Eitheilen zuerst der Keim-

fleck und dann das Keimbläschen sich bilden; Dotter und Dotterhaut sind Anlagerungsbildungen. Hierauf entsteht im Dotter ein Gebilde, welches er für eine kernhaltige Zelle, die erste Embryonalzelle hält, die sich sodann durch Zellenbildung in Zellen in einer geometrischen Proportion mit dem Faktor 2 vermehrt. Entweder entwickeln sich die Embryonalzellen frei im Dotter und assimiliren ihn langsam oder schliefsen ihn auch schon gleich in sich ein, oder sie umhüllen sich mit Dotter und bedingen dadurch die bekannten Dotterfurchungen oder Theilungen. Erstere Fälle finden sich bei mehren Entozoen: *Bothriocephalus*, *Taenia*, *Distoma*, *Cucullanus* und einigen Askariden nebst *Oxyurus*. Im letzteren Falle umhüllen sich die Embryonalzellen entweder nur mit einem Theile des Dotters (partielle Furchung), wie bei *Corregonus Palea*, *Alytes*, *Sepia*, *Loligo*, oder mit dem ganzen Dotter (totale Furchung), wie bei mehren Eingeweidewürmern, Annulaten, Mollusken und Säugern. Die bei der Furchung entstehenden und die Embryonalzellen einschliefsenden Kugeln sollen keine Zellen, sondern Conglomerate von Dotterkörnchen sein, welche durch ein Bindemittel mit einander vereinigt sind. In vielen Fällen werden die Kugeln auch nie zu Zellen, wie bei Cephalopoden, Entozoen, Annulaten, Mollusken; in anderen Fällen dagegen umgeben sie sich, wie es scheint, später mit Zellen, wie bei *Corregonus*, *Alytes*, *Rana*, *Triton* und Säugern. Immer aber sollen die Embryonalzellen in die Bildung des Embryo und seiner Organe übergehen. Die Dotterfurchungen beziehen sich daher, wie alle späteren vom Embryo ausgehenden Bildungen auf den lebendigen Punkt (die Seele) und die durch sein Dasein hervorgegangenen sekundären Punkte (s. o.); es läfst sich diefs nicht blofs logisch folgern, sondern hier sogar mathematisch darlegen. Dafs die sogenannten Embryonalzellen wirklich Zellen im strengeren Sinne des Wortes sind und Kerne enthalten, wird von einigen Beobachtern bezweifelt.

Weshalb die Dotterfurchungen nicht an den Eiern aller Thiere statthaben, läfst sich zur Zeit ungeachtet der ausgezeichneten Fortschritte der Mikroskopie und Mikrometrie der neuesten Periode, noch nicht angeben.

Man hat nicht überall die ersten Bildungen im Eie nach der Trennung vom Ovarium verfolgt, und sind dieselben auch sehr verschieden, je nach der Entwickelungsstufe der Thiere und der Zeugungsmethode derselben.

Die unbefruchteten Ei'chen am Ovarium verhalten sich bei den verschiedenen höheren und selbst niederen Thieren im Wesentlichen ziemlich ähnlich und meist so, wie S. 513—14 angegeben worden. Es sind neuerdings mehre Fälle bei manchen Menschen und einigen Thieren bekannt geworden, wo in einem Graaf'schen Bläschen zwei Ei'chen dicht neben einander sich befanden [1]) — ob vielleicht durch solche Annäherung und Verwachsung der *ovula* Doppelmifsgeburten entstehen? man kann diefs wohl sicher behaupten, jedoch darf man nicht allen Doppelmifsgeburten diese Entstehungsweise aufbürden —; oft kommen auch mehre Keimflecke in einem Ei'chen vor, namentlich

[1]) Man bekommt auch öfter Vogeleier mit doppeltem Dotter, namentlich von Hausvögeln (Gänsen, Hühnern etc.), und man will sogar einmal einen Dotter in dem anderen gefunden haben.

bei niederen Thieren, hin und wieder aber auch bei höheren. An den reiferen Ei'chen der eilegenden Wirbelthiere liegt das Keimbläschen oberflächlich unter der Dotterhaut in einer scheibenförmigen Körnerschicht, dem *discus proligerus* eingebettet, so dafs diese auch unter ihm weggeht, dasselbe aber über die Oberfläche des *discus* hervorragt. In der Mitte der Dottermasse eine mit mehr durchsichtiger Substanz gefüllte Höhle, die sich kanalartig nach der Oberfläche gegen die Stelle, wo das Keimbläschen liegt, fortsetzt. Die Masse in dieser Höhle und im Kanal besteht aus Zellen die sich durch Kleinheit und Kern von den Dotterzellen unterscheiden. Der Theil des Dotters, wo dieser Kanal und das Keimbläschen oder die Keimscheibe liegt, ist leichter als der übrige Theil, und bei den gelegten Eiern, wo das Ei von Eiweifs und Schale umgeben worden, dreht sich der Dotter bei verschiedener Lage des Eies von selbst so, dafs der Keim stets oben liegt. Oft schon vor der Befruchtung, stets zu der Zeit, wo das Ei den Eierstock verläfst, wird das Keimbläschen, undeutlich, so dafs seine Substanz von der körnigen Masse des *discus proligerus* nicht zu unterscheiden ist. Diese Keimscheibe, von 1‴ Durchmesser beim Vogelei, findet sich an der Stelle des Keimbläschens unter der Oberfläche der Dotterhaut der abgehenden Eier, mögen sie befruchtet sein oder nicht, und von ihr geht die Bildung des Embryo aus. Unter der Keimscheibe findet sich im Vogelei ein Häufchen Körnermasse, der Kern der Keimscheibe oder der Hahnentritt (s. S. 142), welcher aus den Zellen der Dotterhöhle besteht; die Zellen der Keimscheibe enthalten grobkörnigen Inhalt. Die Eier der Wirbelthiere und des Menschen, wann sie vom Ovarium sich lösen, besteht nur aus Dotter, Dotterhaut und den darin befindlichen Theilen; das Eiweifs und die Schale, welche Gebilde sich bei vielen Thierarten finden, kommen erst nach der Trennung vom Ovarium, und zwar im Eileiter, dazu, denn Eiweifs und Schale bilden sich aus den Sekreten des Oviduktes, welche die dazu nöthigen Stoffe enthalten. Die *chalazae* (s. S. 142) entstehen durch die Drehungen des Eies im Eileiter. Zur Absonderung der Schale besitzen die Eileiter besondere Drüsen, die bei Plagiostomen 2 an der Zahl und sehr grofs sind; sie heifsen *Schalendrüsen* (Aristoteles nannte sie bei Haien: Brüste). Die Schale der Vogeleier besteht aus einer in 2 Schichten trennbaren (bei nicht frischen Eiern den lufthaltigen Raum enthaltenden) Schalenhaut und der darauf abgesetzten kohlensauren Kalkerde u. s. w. (s. o.). Die Eier der Säuger und des Menschen, welche im Uterus den zur Entwickelung der Frucht nöthigen Nahrungsstoff erhalten, zeichnen sich vor den Eiern der Oviparen durch äufserst geringe Dottermasse und daher fast mikroskopische Kleinheit ($\frac{1}{10}$‴) aus. Die Veränderungen, welche diese kleinen Eier nach ihrer Befruchtung während ihres Durchganges durch den Ovidukt erfahren, sind folgende. Zuerst nimmt das Ei etwas an Gröfse zu. Darauf gewinnt der Dotter an Konsistenz und Kohärenz seiner Körner; sie lassen sich leicht mit einer Nadel in 2, 4, 8 u. s. w. Stücke theilen und immer behält jedes Segment der kleinen Kugel seinen entsprechenden Antheil Dotterkörner zusammenhangend in sich — Analogie mit dem Beginne der Furchung der befruchteten Batrachiereier?! Alsdann zeigen sich Formveränderungen im Dotter. Während derselben bei allen normalen *ovulis* der inneren Fläche des *colemma*

pellucidum (*chorion, s. zona s. zonula pellucida — cfr. p.* 514) dicht anliegt, ist dieſs nur noch bei den frühesten Eiern im Ovidukt der Fall; bei allen übrigen Eileitereiern weicht er an verschiedenen Stellen von der inneren Fläche der *zona pellucida* zurück, und zeigt nun statt seiner früheren runden Form jetzt eine eckige — Analogon der fortschreitenden Furchung? Hat das Ei das Ende des Eileiters erreicht, so scheint eine feine Membran im Innern des Eies deutlich zu werden; dagegen erhält das Ei im Eileiter keine neue Hülle umgebildet, weder Eiweifsschicht, noch Schalenhaut und Schale.

Ueber die Elementarorganisation des Dotters scheint man noch nicht vollkommen im Reinen zu sein und existiren darüber und über die Zellenbildung verschiedene Ansichten, die wir hier leider nicht weiter berücksichtigen dürfen. Die Dottermasse der Thiere besteht nach Schwann's Untersuchung aus Zellen, welche jedoch nicht bei allen willensfreibelebten Wesen, ja nicht einmal bei einer und derselben Art in allen Theilen des Dotter's gleichartig sind. Im Vogelei sind die Zellen der Dotterhöhle und des Dotterkanals bis zum Keime kernhaltige. Bei kaltblütigen Rückgratthieren ist die gewöhnlichste Form der Dotterzellen die runde, doch kommen bei Knorpelfischen auch elliptische (Myxinoiden und Haie) und selbst plattviereckige (Rochen) vor. Das ganze Ei wird von Schwann für eine Zelle gehalten, deren Membran die Dotterhaut, der Kern das Keimbläschen, der Inhalt die Dottersubstanz ist. In dieser Zelle (Ei), welche die Mutterzelle wird, entstehen die Dotterzellen und die Uranlage des Embryo besteht wie jeglicher im Entstehen begriffene Organismus — sei er ein selbstständig belebter oder nur ein Theil eines solchen — aus Zellen. Man will im Ei eine Einschachtelung von Zellen bis in die 7. Generation hin beobachtet haben. Der Dotter ist daher nicht blofses Nahrungsmittel, sondern als lebender Körper zu betrachten; auch nehmen die Dotterzellen an der Bildung des Embryo wesentlichen Antheil und am Froschei erkennt man, dafs der Embryo aus dem Dotter selbst entsteht. Dem lebendigen Punkte oder der neuen Seele ist organische, höchst lebensfähige Dottersubstanz untergelegt worden, und diese hat aufserdem wie die Spermatozoideen ihr vom Mutterkörper herstammendes Leben, das freilich nach der Befruchtung nur eine kurze Zeit dauert, aber doch lange genug, um dem lebenden Punkte zu gestatten, auf sie einzuwirken und sie seinem Reiche einzuverleiben, ehe sie selbst schon Theil seines zu bildenden Leibes ist. Die Dotterzellen bewirken dadurch eine Umwandlung ihres Inhaltes, in Folge deren dieser seine Gerinnbarkeit verliert. Schwann hält den Dotter wegen seiner ernährenden Beschaffenheit für das Analogon des Eiweifses des Pflanzenembryo; vielleicht wäre es besser ihn mit den Kotyledonen zu vergleichen. Das eigentliche Eiweifs des Vogeleies verschwindet während der Bebrütung ganz und gar und wird als Nahrung aufgesogen; das Pflanzeneiweifs aber gleichfalls während der Keimung des Samens. Die Eier mancher Arten besitzen gar kein oder fast gar kein Eiweifs, ebenso verhält es sich mit dem Albumen der Pflanzensamen. Mehre Eier niederer Thiere haben vielleicht nicht einmal Dotter und ebenso fehlen den Samen niederer Pflanzen die Kotyledonen. Der Embryo der Gewächse dürfte nichts weiter sein als die etwas ausgedehnte Keimschicht. Auch verhält sich das Albumen der Pflanzensamen in

chemischer Beziehung dem Eiweifs der Thiere, wenn auch nicht gleich, doch analog. Die Pflanzensamen unterscheiden sich von den Thiereiern dadurch, dafs sie, wenn sie abgelegt werden, einen höheren Grad von Entwickelung erreicht haben, wie ja häufig niedere Geschöpfe viel entwickelter zur Welt kommen als höhere.

Der Dotter des befruchteten Froscheies besteht aus zweierlei Körperchen von verschiedener Gröfse: die kleineren nehmen die Stelle des Dotters ein, wo die erste Anlage des Embryo sichtbar wird, und stellen die Keimschicht oder den Keimhügel vor, welcher dem Keime nebst dem Kerne des Hahnentrittes im Vogelei entspricht; während die übrige Dottermasse aus den die ersteren Körperchen um das 2—4-fache gröfseren Körperchen besteht. Sie liegen alle dicht gedrängt an einander. Bei starker Vergröfserung erscheinen aus der Mitte des Dotters genommene undurchsichtig und aus lauter kleinen Kügelchen zusammengesetzt, die an der Peripherie so neben einander liegen, dafs der Contour der ganzen Kugel kaum überschritten wird. Bei Zerdrückung der Dotterkörnchen fliefsen die Kügelchen auseinander, welche sich nun durchsichtig zeigen, und von denen einige eine granulirte Oberfläche zu haben scheinen; aufserdem kommen noch viele kleinere hellere, eine lebhafte Bewegung äufsernde Molekulartheile zum Vorschein. Die Dotterkörper an der Peripherie des Eies lassen in ihrem Inneren 2—4 dunkelere Flecke erkennen und beim Zerquetschen nimmt man aufser dem beschriebenen Inhalte noch gröfsere, gelbliche, granulirte, öfters von heller Masse umgebene Kügelchen wahr. Die Flecke sind um so markirter, je näher man dem Keimhügel kommt. Die Dotterkörperchen zeigen sich hier wie nur nus ihnen zusammengesetzt, und gelangt man endlich zum Keimhügel selbst, so findet man die dunkelen Portionen der gröfseren Dotterkörperchen in den kleinen isolirt vor. Die kleineren Dotterkörperchen des Keimhügels ähneln den gröfseren und ihre Hauptmasse bilden die beschriebenen Kügelchen; aber aufserdem kann man aus jedem einzelnen derselben ein gröfseres, gelbliches granulirtes Kügelchen herausdrücken und die Molekularkügelchen sind viel kleiner und opak. Dafs jene Gebilde zelliger Natur sind, geht schon aus der Metamorphose der kleineren Dotterkörperchen im Keimhügel bei der Entwickelung des Embryo hervor; denn hier zeigt sich deutlich, sobald der kugelige Inhalt etwas verbraucht ist, der früher schon herausdrückbare Kern und die Zellenmembran. Der Dotter der Froscheier besteht also aus lauter Zellen, deren Zellenmembran und Kern von dem kugeligen Inhalte nicht sichtbar sind. In der Mitte befinden sich gröfsere, kernlose Zellen, die in Bezug auf die junge Generation die am wenigsten entwickelten sind; darauf erscheinen in ihnen Kerne und es entwickeln sich junge Zellen, und in denen nach der Peripherie hin, besonders nahe beim Keimhügel, erkennt man die jungen Zellen in den dunkelen Flecken der gröfseren Mutterzelle deutlich markirt. Nun schwindet die Zellenmembran der Mutterzelle gänzlich, die junge Generation häuft sich als kleinere Dotterzellen im Keimhügel an, um für die beginnende Entwickelung des Embryo in Bereitschaft zu sein. Dieser Entwickelungsgang dauert so lange als Dotter besteht. Wo Bildungen des Embryo entstehen sollen, werden dazu die fähigen kleineren Dotterzellen benutzt, während aus der Mitte des Dotters neuer Ersatz kommt. Sicher ver-

hält es sich bei allen übrigen Eiern mit grofsem Dotter auf ähnliche Weise.

Um die Entwickelung des Embryo als die eines lebendigen Wesens richtig aufzufassen, ist es nothwendig, die Bildungen kennen zu lernen, welche vom Eie ausgehen und theils zu seiner Umhüllung, theils zu seiner Ernährung dienen. Die *placenta uterina s. decidua*, von welcher wir oben (S. 667) sprachen, ist ein aus dem Uterus in Folge des vom Ei hervorgegangenen Reizes hervorgegangenes und der Bärmutter angehöriges Gebilde; die darin eingeschlossenen, nicht das Ei ausmachenden Dinge gehören dem Eie selbst an, indem sie von ihm in seinen Wirkungskreis gezogen und assimilirt worden sind, und ihre Bildung durch den Einfluſs des Eies ist eine weit unmittelbarere als die der Decidua. Wir haben zunächst zu unterscheiden Eitheile, welche dem Eie eigenthümlich angehören und Eitheile, welche mit dem Embryonalkörper in unmittelbarer Verbindung stehen. Beim Menschen und den höheren Säugern verhalten sich diese Eitheile auf folgende Weise. Die dem Eie eigenthümlichen Theile sind das *Chorion* (*Ei-* oder *Schalen-* oder *Lederhaut, chorion, exochorion*) und der Stoff, welcher dem Eiweifse des Vogeleies analog sein soll und *Eiweifskörper* heifsen mag. Das Chorion ist die äufserste Begrenzung des Eies, findet sich schon beim Eierstockei im Graaf'schen Follikel, und stellt, ehe das Ei in den Fruchtträger gelangt, eine runde, durchsichtige, ziemlich dicke Blase, das *colemma pellucidum* (*zona s. zonula pellucida* — vgl. S. 514) dar, welche nirgends geöffnet ist oder in den Körper des Embryo übergeht; ob es aus mehren Platten besteht oder nur ein einfaches Blatt ist, dürfte noch nicht entschieden sein. Die äufsere Oberfläche des Eies tritt gleich nach der Aufnahme in den Uterus mit der Decidua, die innere dagegen mit dem Eiweifskörper, später mit dem Endochorion und zuletzt mit der mittleren Haut in Berührung. Bei der zunehmenden Vergröfserung des Eies bildet die Eihaut eine mehr ovale, weniger durchsichtige Blase und zeigt auf der ganzen äufseren Oberfläche kleine Höcker, die sich verlängern und Zotten oder Saugflocken werden — (*chorion frondosum*). Diese bekommen bald eine kolbige Gestalt, verästeln sich darauf baumförmig und verweben sich dicht mit einander; sie sind durchsichtig, scheinen noch keine Gefäfse zu enthalten und aus einer äufseren, von der Eihaut gebildeten Scheide und einer inneren weicheren Substanz zu bestehen, in der sich nachher Gefäfse zeigen. Diese Flocken entwickeln sich immer mehr am oberen stumpfen Ende des Eies und etwas zur Seite und bilden hier den Fruchtkuchen (*placenta p. s. d. s. foetalis*), verkümmern aber am spitzen Ende, wo sie resorbirt werden, so dafs dasselbe die *decidua reflexa* berührt. Da, wo der Mutterkuchen entsteht, schwindet die *reflexa*, während sich die *decidua vera* in die Eihaut hineinbildet und mit ihr genau vereinigt. Die innere Oberfläche der Schalhaut ist immer glatt und sendet nie Fortsätze aus. Das Chorion ist an und für sich gefäfslos, doch bildet später das Gefäfsblatt (*endochorion*), das im Laufe der Entwickelung sich an die Eihaut setzt, besonders in der Gegend des Mutterkuchens, seine Gefäfse in das *exochorion* hinein. Der Eiweifskörper, über dessen Bedeutung man nicht einig ist, ist röthlich, zähe, gallert- oder eiweifsartig, anfangs dünner, nachher dicker und bildet alsdann ein Netz feiner, platter, leicht

zerreifsbarer, dichter Fäden. Dieser Stoff nimmt ziemlich lange bedeutend an Masse zu und häuft sich vorzüglich vor dem Bauche des Embryo an; er findet sich im Ganzen nur in den beiden ersten Monaten der Schwangerschaft, und durch das Wachsthum des Amnion legen sich bald Chorion und Schafhaut, zwischen denen sich noch die *tunica media* befindet, an einander. Die Eitheile, welche mit dem Embryonalkörper in unmittelbarer Verbindung stehen, sind Blasen zur Aufnahme bestimmter, für die Entwickelung des neuen Leibes wichtiger, Flüssigkeiten; es sind ihrer 3, nämlich: die *Nabelblase* oder das *Darmbläschen* (*vesicula umbilicalis*), die *Schaf-* oder *innerste Eihaut* (*amnion s. amiculum*) und die *Harnhaut* oder *Allantois* (*allantois*) mit dem *Gefäfsblatte* (*endochorion*), der *mittleren Haut* (*membrana s. tunica media Hohokenii*), dem *Mutterkuchen* (*placenta*) und dem *Nabelstrange* oder der *Nabelschnur* (*funiculus umbilicalis*). Nicht alle drei Blasen bestehen zugleich durch das ganze Fruchtleben hindurch, sondern nur zu einer bestimmten Periode desselben, jede nur so lange, als sie zur Entwickelung nöthig sind; so existirt die Nabelblase schon vor der Entwickelung des Embryo und trägt zu desselben Entstehung bei, das Amnion und die Allantois erscheinen dagegen später: das Amnion ist eine Blase, die aus den an den Embryo grenzenden, hautförmigen Gebilden entsteht, und die Allantois ist ein einfaches oder doppeltes blasiges Organ, das vom Embryo aus über die Frucht hinauswächst und so zwischen Chorion und Amnion tritt. Das Darmbläschen wird mit dem Dotter des Vogeleies verglichen: seine Haut mit der Dotterhaut, sein Inhalt mit dem Dotter. Die Nabelblase trägt durch den in ihr enthaltenen Stoff zur ersten Ernährung des Embryo bei, und vergeht als ein unnöthiges Organ, sobald sich der Mutterkuchen gebildet hat. Anfangs ist sie rundlich, später plattgedrückt, gelblichweifs und enthält dann eine helle, körnige Flüssigkeit; sie liegt in dem gallertartigen Stoffe zwischen Amnion und Chorion und ist um so gröfser, je jünger der Embryo ist. Zuerst liegt das Darmbläschen der vorderen Fläche des Embryo dicht an und geht ganz breit in dessen Darmkanal über; allmälig aber entfernt es sich von demselben, schnürt sich vorn ein und bekommt dadurch die Gestalt einer Birne, deren Hals mit dem Embryo verbunden bleibt. Darauf zieht sich dieser Hals (Stiel) oder Verbindungskanal zwischen Embryo und Körper des Darmbläschens allmälig weiter aus, wobei er dünner wird und endlich eine fädliche Röhre, den *ductus entericus s. omphalo-entericus*, darstellt, welche Röhre sich durch den Nabelstrang zum mittleren Theile des Darmkanales des Foetus erstreckt und sich in denselben mündet. Aufser durch diesen Kommunikationskanal steht der Embryo noch durch die Nabelgekrösgefäfse (*vasa omphalo-mesaraica*, nämlich einen Zweig der *art. u. v. mensenter. super.* — vgl. S. 466 u. 475) mit dem Darmbläschen, an deren Hals sie sich verzweigen, in Verbindung. Nach Ablauf des 1. Monates wird der Stiel immer dünner und der in ihm enthaltene Kanal immer enger, und nach und nach schliefst sich letzterer in der Richtung vom Embryo zum Bläschen hin ganz. Nachdem dieses den Durchmesser von 4—5‴ erreicht hat, verkümmert es im 3. Monate mehr und mehr sammt seinem Stiele, der gröfstentheils oder gänzlich noch eher verschwindet als die Nabelgekrösgefäfse. Das Nabelbläschen wird jetzt welk,

seine Wandungen fallen zusammen und das geringe Contentum schwitzt wahrscheinlich gröfstentheils durch diese durch, während der davon in ihm verbleibende Rest gleichsam vertrocknet. Zuweilen ist das Därmbläschen mit einem Faden noch an reifen Früchten zu finden; häufig verschwindet es aber vor dem Ende des Fruchtlebens. Das Amnion oder die dem Embryo zunächst umgebende Membran ist durchsichtig, dünn, glatt, glänzend, gefäfs- und nervenlos und einer serösen Haut ähnlich. Diese Membran stellt einen völlig geschlossenen, ovalen, mit dem *Frucht-* oder *Schafwasser* (*liquor amnios* s. S. 143) erfüllten Sack dar, in welchem der Embryo aufgehängt ist. Dieser Sack berührt die innere konkave Fläche des Chorion nicht unmittelbar, sondern es bleibt anfangs, wie schon angedeutet worden, zwischen beiden Häuten ein mit gallertartiger Flüssigkeit gefüllter Zwischenraum, der in der frühesten Zeit das Nabelbläschen und die Harnhaut enthält, mit vorschreitender Entwickelung aber immer mehr schwindet, so dafs zuletzt nur eine klebrige Schicht, die sich in die *membrana media* verwandelt, zwischen Ei- und Schafhaut bleibt. Die Wand des Schafhautsackes stülpt sich am Nabelstrange nach innen ein, bildet so um diesen eine Scheide und scheint am Nabel des Embryo in dessen Haut überzugehen. Der Embryo befindet sich im Amnion wie das Herz im Herzbeutel, und der flüssige Inhalt des Schafhautsackes hat daher u. a. die Bestimmung den in ihm schwebend aufgehängten Embryo vor Stöfsen zu sichern, wie auch bei der Geburt die Geburtswege schlüpfrig zu machen. Aufserdem ist der *liquor amnii* wegen des in ihm enthaltenen Eiweifsstoffes [1]) wohl fähig die Ernährung des Foetus etwas zu unterstützen, doch kann diefs nicht sehr von Belang sein. Auch soll diese Flüssigkeit den Athmungsprozefs des Embryo vermitteln, da sie nicht blofs durch den Mund in den Darmkanal gelangt, sondern die Luftröhrenäste des Foetus erfüllt und ein der athmosphärischen Luft ähnliches Gasgemenge von Sauerstoff und Stickstoff enthält. Die Allantois oder Harnhaut (*membrana allantoides s. farciminosa*) welche man bei den Säugern und Vögeln besser kennt als vom Menschen, entsteht einige Zeit nachdem der Darmkanal des Embryo sich als ein Rohr gebildet und abgeschlossen hat an der vorderen Wandung des hintersten Theiles des *tubus alimentarius* (Afterdarm) als eine Ausstülpung. Diese wächst bald über den Foetus hinaus, bis sie die innere Fläche der Eihaut erreicht und dann entweder um den ganzen Embryo herumwächst oder nur eine birnförmige Blase bildet. Durch Schliefsung der Bauchspalte bis auf die Nabelöffnung wird die Allantoide in zwei Abtheilungen getheilt, deren eine sich im Ei, die andere im Embryonalkörper befindet; letztere wird Harnblase und Harnstrang (*urachus — ligam. vesicae suspensorium* — s. S. 503), denn später erstreckt

[1]) Dasselbe verhält sich je nach dem Alter des Eies (Höhe der Schwangerschaft) sehr verschieden. Vogt hat gefunden, dafs diese Flüssigkeit aufser dem grofsen Wassergehalte aus Alkoholextrakt mit milchsaurem Natron, Chlornatrium, Eiweifs, schwefelsaurer und phosphorsaurer Kalkerde besteht, und dafs das spezifische Gewicht des *liquor amnii* von 3½ Monaten 1,0182, bei solchem von 6 Monaten 1,0092 war. Im ersten Falle enthielten 1000 Theile 10,77, im zweiten nur 6,67 Theile Eiweifs.

sich dieser, eine deutliche kanalartige Verlängerung des Harnsackes, in den Nabelstrang und von da in den Bauch des Embryo und geht hier in die oberste Spitze der Harnblase über, während bei sehr kleinen Embryonen die Harnblase noch nicht vom Harnstrange zu unterscheiden ist. Die Allantoide selbst besitzt keine Gefäfse, doch erstrecken sich an ihr die *artt. umbilicales* innerhalb des Nabelstranges bis zur inneren Fläche des Chorion, bilden sich in dasselbe, namentlich in die Zotten hinein und stellen die Placenta (Fruchtkuchen, *placenta foetalis*) dar. Diese Hüftnabelgefäfse vergröfsern sich am Exochorion und breiten sich in einem Netze an der inneren Fläche desselben aus. Diese Netze, welche durch Zellstoff mit einander verbunden sind, betrachtet man als eine eigene Platte des Chorion und nennt sie Gefäfsblatt (*endochorion*). Bei dem Menschen kommt die Allantois nur im Rudimente vor, und zwar gelingt es nur in der frühesten Zeit die deutlichen Spuren davon zu sehen; die hierher gehörigen Beobachtungen werden durch einzelne Abnormitäten in frühen Eiern in Folge unvollständiger Ausbildung oder Hemmung auf früheren Stufen ergänzt. In Embryonen von 12 Tagen bis 3 Wochen, wo die Bauchhöhle noch weit geöffnet ist, sieht man eine birnförmige, durchscheinende, milchweifse Blase vom hinteren Darmende entspringen, welche mit Gefäfsen versehen ist und an die Eihaut tritt; häufig sterben die Embryonen, bevor diefs geschehen ist, da alsdann die Allantoide als Blase neben oder unter der Nabelblase liegt. Bei etwas weiter entwickelten Eiern sieht man die Blase flach gedrückt und in einem gröfseren oder geringeren Umfange an das Chorion angelegt, und der breite offene Gang von der Kloake bis zur Eihaut ist deutlich zu verfolgen. Um diese Zeit scheint sich das Schleimblatt vom Gefäfsblatte zu lösen; wahrscheinlich hebt sich das Letztere erst bei der Anlage an das Chorion völlig ab. Mit der Schliessung der Bauchwände und der längeren Ausziehung des Schleimblattes wird der Gang immer dünner und feiner, läfst sich aber zuweilen noch in der 5. Woche mit Luft füllen; gegen das Chorion zu erweitert er sich trichterig, und man findet manchmal weifse zerreibliche (harnsaure) Konkremente am Uebergange des Allantoiskanals in das Chorion. Gegen den Embryo zu wird der Gang ebenfalls weiter und mündet zuletzt in die bereits vom Darme abgeschnürte Harnblase. Bisweilen bleiben kleine Erweiterungen als birnförmige Bläschen noch innerhalb des Nabelstranges zurück, die mehr oder weniger deutlich abgeschnürt sind und öfter wohl auch durch Konkremente verursacht werden. Der im Nabelstrange befindliche Allantoiskanal obliterirt sehr frühzeitig zum Harnstrange. Man hat aus Analogie schon lange das Dasein der Harnhaut beim Menschen vermuthet, aber die genauesten Beobachter hatten diese Vermuthung nicht bestätigen können, bis dafs Pockels (Isis 1825, 12. Heft) eine *vesicula erythrois* beschrieb und abbildete, welche er jedoch nicht richtig deutete; diese Erythrois wurde für das Rudiment der Allantois erkannt. Velpeau hat zwar in neuerer Zeit den von ihm genannten *corps réticulé* d. i. die gallertartige Flüssigkeit zwischen Amnion und Chorion, welche häufig spinnengewebeartige, mit der inneren Schicht der Eihaut und dem Amnion zusammenhangende, Fäden enthält, für das Analogon der Allantois erklärt, indem sie wie die Allantois der Säuger zwischen Schaf-, Eihaut und Nabelblase

liege; indefs ist es nie gelungen, eine solche Angabe durch die Genesis der Harnhaut zu bekräftigen. Auch Meckel hat die mittlere Haut (*membr. media Hobokenii*), welche der metamorphosirte gallertartige Eiweifskörper ist (s. o.) für den Rest der Allantois gehalten. v. Bär hält bei der Allantoisbildung des Menschen zwei Fälle für möglich. Entweder hebt sich das Gefäfsblatt der Allantois ab und legt sich in Form einer Membran an die äufsere Eihaut oder das Chorion und auch an das Amnion an, während das Schleimblatt kanalartig bleibt; und dann wäre der Eiweifskörper zwischen Chorion und Amnion das Eiweifs, das sich zwischen Gefäfshaut und Schleimhaut der Allantois ansammelte, wie in späterer Zeit bei den Hufthieren. Oder diese Spaltung des Harnsackes in seine Blätter findet nicht statt, sondern die Gefäfse wuchern von der wenig sich entwickelnden Allantois, sobald der Harnsack die äufsere Eihaut erreicht hat, sogleich in das Chorion hinein, und die Allantois wächst nun, als überflüssiger Theil, nicht weiter und vergeht zuletzt bis auf den stielartigen Urachus. Die erstere Annahme ist die wahrscheinlichere und von den bedeutendsten Physiologen adoptirte. Jones und Thomson haben die eiweifsartige oder spinnengewebeartige Materie innerhalb des Chorion schon in Eiern wahrgenommen, in denen der Embryo noch gar nicht an das Chorion befestigt und also die Allantois noch nicht gebildet war. Die, die innere Fläche des *chorion* auskleidende, Lamelle sieht man für die seröse Hülle an. Die in der Höhle der Harnhaut enthaltene Flüssigkeit, *liquor allantoidis*, ist nach dem Alter des Eies (Höhe der Schwangerschaft) sehr verschieden (vgl. S. 143). Es enthält das Sekret der Wolf'schen Körper und der Nieren; man hat darin Allantoidin entdeckt; bei den Vögeln hat Jakobson darin Harnsäure nachgewiesen, die weifsen zerreiblichen Konkremente, welche man zuweilen findet, bestehen fast aus nichts als aus Harnsäure. Man nimmt wohl allgemein an, dafs die Funktion der Allantois eine dreifache sei; eine (durch den Eiweifsgehalt) ernährende, eine die Stelle der Athmung vertretende und eine harnbereitende und Harn in sich behaltende. Was die *membrana media Hobokenii* ist, ist schon oben gesagt worden. Der *Mutterkuchen* (*placenta*) ist für das Foetalleben von ganz besonderer Bedeutung. Wir haben oben bemerkt, dafs die Eihaut anfangs gleichmäfsig dicht mit Zotten besetzt ist, später (im 3. Monate) aber diesen an einer Stelle in dichter Anhäufung stehen, während der übrige Theil der Schalhaut mehr glatt erscheint. Diefs geschieht in Folge der Gefäfsbildung im inneren, von der Allantoide gebildeten, Blatte des Chorion, dem Endochorion; nur da, wo die Nabelgefäfse sich stark entwickeln, wachsen die Zotten fort, und in der Regel findet diefs an der Umschlagstelle der *membr. decidua vera* und *reflexa* statt; im übrigen Umfange der Eihaut verkümmern sehr bald die anfänglich auch hier entstandenen, mit den Zotten in die eingestülpte Nesthaut hineingewachsenen Gefäfse, und daher auch die Zotten. Indem an der oben bezeichneten Stelle neue Masse von den Wänden der Bärmutter ausschwitzt und sich die *decidua serotina* (s. S. 668) bildet, entsteht der Mutterkuchen (*placenta*), welcher daher das Produkt der Ineinanderbildung des Exochorion und Endochorion (*placenta foetalis*) und der innigen Kontiguität — aber keinesweges der Kontinuität — dieser Theile mit den bestimmten Produktionen der Bärmutter, mit der

placenta uterina, ist, und im ausgebildeten Zustande eine länglichrunde, sehr gefäfsreiche, kuchenförmige — daher der Name — etwas gekrümmte Masse von 6—8″ Länge, 1—1½″ Dicke und 1—2½ Pfund Schwere, darstellt, die mit der äufseren konvexen Oberfläche im Muttergrunde und zwar meist etwas nach rechts ansitzt, mit der inneren konkaven Oberfläche aber das obere stumpfe Ende des Eies umfafst. Die mütterlichen Blutgefäfse dringen in die Placenta, die Arterien scheinen in weite dünnhäutige Venen überzugehen, und so bilden sich Kapillargefäfse von sehr weitem Durchmesser; zwischen ihnen verbreiten sich die Gefäfse des Embryo. Der Mutterkuchen besteht aus 2 Portionen, nämlich dem eigentlichen Mutterkuchen (*pars uterina placentae s. placenta uterina*) und dem Fruchtkuchen (*pars foetalis placentae s. placenta foetalis*). Jener ist der am Fruchtkuchen liegende Theil der *membr. decidua vera* nebst den sich in diese von der Bärmutter aus hineinbildenden Gefäfsen, während die andere Portion aus den baumförmigen Saugflocken des Exochorion besteht, in welche die Zweige der geschlängelt durch den langen Nabelstrang verlaufenden Nabelschlagader aus dem Endochorion eintreten, sich bis zur Spitze hin verzweigen, so geschlängelt in den hohlen Aesten der Zotten bis zu deren blinden Enden verlaufen und hier sich umbiegend in die Anfänge der Nabelvene übergehen, die zum Endochorion zurückkehrend, durch den Nabelstrang in den Unterleib des Foetus läuft und hier in eine Lebervene, unmittelbar am Stamme der unteren Hohlvene (s. o.) einmündet. Diese Flocken, welche in viele einzelne Läppchen, *Kotyledonen*, geordnet sind, von denen jedes einen gröfseren Ast der Nabelarterie und Nabelvene enthält, ragen in die Zwischenräume der Mutterkuchennetze hinein. Die Wände der Mutterkuchengefäfse sollen nur aus der *tunica intima vasorum* bestehen, sind sehr dünnhäutig und zerreifsbar. Die Venen der *placenta uterina* bilden vielfach mit einander kommunizirende Netze und werden um so weiter, je tiefer sie zwischen die Läppchen des Fruchtkuchens eindringen. Die Embryonalgefäfse kommen daher in sehr innige Berührung mit den Gefäfsen der Mutter, haben aber durchaus keine direkte Kommunikation mit denselben, indem das Blut des Foetus überall von dem der Mutter durch eine Scheide des Chorion, welche den dünnen weichen Stoff der Zotten bildet, und durch die dünne Haut der Uteringefäfse, welche sich meist, mindestens die Hauptstämme der Venen, durch weites Lumen auszeichnen, getrennt ist. Die weiteren Venen, welche aus der Bärmutter in die *placenta uterina* eintreten, haben den Durchmesser eines Gänsefederkieles, die dickeren Arterien den eines Taubenfederkieles. Die Wirkungsart der Placenta dürfte nach Weber darauf beruhen, dafs der Blutstrom des Embryo an dem der Mutter auf eine solche Weise vorbeigeleitet werde, dafs jedes Minimum der Blutmenge des Embryo, während es sich durch die Placenta bewegt, mit dem Blute der Mutter in innige mittelbare Berührung komme, indem der Blutstrom des Embryo sich durch unzählige feine, enge Kanälchen vertheilt, während das Blut der Mutter in sehr weiten dünnwandigen Kanälen strömt, in welche die Zotten des Fruchtkuchens, wie oben angegeben worden, wie Quasten hineinragen und vom vorbeiströmenden Blute der Mutter umspült werden. Während das Blut des Kindes durch die haarfeinen Enden dieser Zotten fliefst, kann es wahrscheinlich

wegen der grofsen Resorptionskraft der Venenhäute (s. S. 501), welche bei den mütterlichen Gefäfsen so besonders dünn und einfach sind, und durch die äufserst dünnen und feuchten Wände der engen, langen, mehr arteriellen, ebenfalls nur die *tunica intima vasorum* besitzenden Haargefäfse der Frucht eine Anziehung auf gewisse im Blute der Mutter befindliche Substanzen äufsern und diese hereinziehen, und umgekehrt kann auch ohne Zweifel alsdann der Blutstrom der Mutter auf dieselbe Weise eine Anziehung auf gewisse im Blute des Embryo befindliche Substanzen ausüben und dieselben in sich aufnehmen. Es wäre daher die Funktion der Placenta eine vollständig organisirte, mit eigenem Athmungsprozefs, welcher die Veränderung des Blutes zur Folge hat, ausgerüstete Ernährung des Foetus, da die wahre Ernährung nicht blofs in Aufnahme von in Chylus zu verwandelnden Nahrungsmitteln besteht — diese ist nur die nothwendige Vorbereitung zur Ernährung — sondern vornehmlich in der Darreichung von schon assimilirter Substanz, dem lebenskräftigen (arteriellen) Blute besteht, welches die Organe ernährt und kräftigt. Eigentliches Ernährungsorgan in der gewöhnlichen Bedeutung des Wortes ist der Mutterkuchen wohl, da er selbst neue, dem Foetus noch gar nicht angehörigen Stoffe, diesem zuführt. (Vgl. S. 453 und namentlich Weber in Hildebrandt's Anatomie, 4. Bd. S. 494 bis 507 und in R. Wagner's Lehrb. d. Phys. S. 124 Anmkg. bis S. 127). Der *Nabelstrang* oder die *Nabelschnur* (*funiculus umbilicalis*) vermittelt die Verbindung des Embryo mit den Häuten und Blasen des Eies, ist anfangs sehr kurz, dick und nicht gewunden, und enthält alsdann in seinem Anfange eine Darmschlinge; er verlängert sich aber allmälig und ist nach der Ausbildung der Placenta ein gleichmäfsig dicker — meist von der Stärke des kleinen Fingers, doch zuweilen auch bedeutend dicker — 15—20″ langer, in der Regel schraubenförmig links gewundener Strang, welcher gewöhnlich der Mitte der Plazenta eingepflanzt ist. Er besteht aus: 1) einer äufseren, durchsichtigen Scheide (*vagina funiculi umbilicalis*), gebildet durch die in die Haut des Embryo übergehende Einstülpung des Amnion (— durch diese äufserst dünnwandige Hautröhre können dennoch Kanäle aus dem Unterleibe des Embryo zur Eihaut, dem Nabelbläschen und zur Allantois gehen, ohne dafs die Schafhaut ein Loch hat); 2) den Nabelgefäfsen, (*vasa umbilicalia*), nämlich der sehr starken *vena umbilicalis* (s. S. 475), die sich von dem Fruchtkuchen zur Pfortader begibt, keine Klappen besitzt und bei Thieren meist doppelt ist, und 2 dünneren, nur mit der *tunica intima vasorum*, nicht aber mit der *vasa vasorum*, noch mit der elastischen und Zellgewebehaut versehenen, *artt. umbilicales* (s. S. 467), die von den *artt. hypogastricis* des Embryo als die gröfsten Aeste dieser letztgenannten Schlagadern entspringen, und sich, ohne im Nabelstrange sichtbare Aeste abzugeben, schraubenförmig um die Nabelvene, meist von links nach rechts sich windend, zum Fruchtkuchen erstrecken. Die Nabelschlagadern kommuniziren nur ein einziges Mal an der konkaven Oberfläche des Mutterkuchens durch einen schiefen dicken Verbindungszweig mit einander, theilen sich dann in Aeste, die nie unter einander kommuniziren, laufen immer neben der jedem Aste entsprechenden Vene, bilden zuletzt in den haarfeinen Zotten Schleifen und Kanäle und gehen endlich als Kanäle, die 3mal dünner als

Haare sind, unmittelbar in die Venen über, ohne freie Enden oder sichtbare Poren zu haben, lassen aber (als Kapillargefäfse) nach dem Tode Wasser, verdünntes Blut und sehr fein zertheiltes Pigment durchschwitzen, so dafs davon ein grofser Theil in die Venen übergeht — selbst eingeblasene Luft kann, wenn nachher Flüssigkeit eingespritzt wird, in die Nabelvene hinübergetrieben werden; 3) einem weifsen, mehr oder weniger deutlichen Faden, die Fortsetzung des Harnstranges — ein Theil der früher vorhandenen Allantoide; 4) dem Faden, welcher die *vesica umbilicalis* mit dem Embryo verbindet, nebst der *art. u. v. omphalo-meseraica* — dieser Faden ist jedoch in späterer Zeit häufig resorbirt (s. S. 676—77); 5) einer gallertartigen, die genannten Theile verbindenden Masse, der *Nabelstrangsulze* (*gelatina Whartoniana*), welche gallertartig durchsichtig, halbflüssig ist, kein Fett besitzt, getrocknet und aufgeblasen ein schwammiges Gewebe darstellt, und nach aufsen mit der Eiweifsschicht, nach innen mit dem Schleimgewebe der Bauchdecken des Embryo zusammenhangt. Das Vorhandensein von Lymphgefäfsen und Gangliennerven im Nabelstrange ist zur Zeit noch problematisch. In den ersten 4—6 Wochen des Embryolebens fehlt der Nabelstrang, entwickelt sich aber schnell und wird bald viel länger als der Foetus, ist aber zur Fruchtreife kaum länger als das Kind und obliterirt nachher gänzlich, indem er den Nabel bildet, welcher daher für den Leib rücksichtlich seiner Entwickelung als ein Zeichen von hoher Bedeutung ist, aber beim erwachsenen Menschen, dem aufrecht gehenden Geschöpfe wegen der an ihn befestigten Organe (Leber durch das *lig. teres hepatis*) von besonderer Wichtigkeit ist, da diese Befestigungsart bei Vierfüfsern nur einen untergeordneten Werth hat, und also beim Menschen wohl etwas Charakteristisches darbietet (vgl. S. 597). Die sogenannte Nabelvene des Foetus führt etwas helleres (arterielles) Blut von der Placenta zur Frucht, die Nabelarterien bringen dunkel gefärbtes Blut von dieser zum Fruchtkuchen; der Harnstrang führt den in der Harnblase vorhandenen Harn bei Einhufern und Fleischfressern zwischen die Ei- und Harnhaut, bei den Wiederkäuern und Schweinen in den Harnsack, und fast ebenso beim Menschen. Ein etwaiger Ausflufs des Harnes würde die Amniosflüssigkeit (das Schafwasser) zu sehr verunreinigen, wefshalb die obige Einrichtung nothwendig ist. Die Bildung der Eihäute findet nicht bei allen lebendig gebärenden Thieren so statt wie beim Menschen und auch die Placenta weicht oft bedeutend ab. Das Ei mancher Säuger nimmt im Beginne der Entwickelung schnell eine verlängerte Gestalt an, am wenigsten bei Fleischfressern, am stärksten bei Hufern, deren Ei nach beiden Seiten sich in lange Zipfel verlängert. Der Dottersack der Hufer besteht aus einem anfänglich dicken, mit der Darmanlage zusammenhangenden Stiele, von dem 2 sehr lange Zipfel in entgegengesetzten Richtungen sich fortsetzen; nachher sterben die Zipfel ab und nur die Mitte bleibt thätig und mit Gefäfsen versehen bis sie fast verschwunden ist. Der Dottersack der Raubthiere verwandelt seine sphärische Gestalt in eine ellipsoidische, darauf in eine spindelförmige, welche er beibehält; er wird dabei sogar sehr grofs und behält sein Gefäfsnetz bis zur Geburt. Der Dottersack der Nager verlängert sich nicht in Zipfel, wächst stark fort, beschränkt sich daher nicht blofs auf die Bauchseite des Embryo, sondern zwi-

schen Amnion und Chorion sich hindurch erstreckend, reicht er über den Rücken des Embryo bis wieder zur Bauchseite, und bleibt bis zur Geburt. Die Allantois der Wiederkäuer, welche so weit die Frucht, an der einen Seite derselben zwischen Chorion und Amnios liegt, ist gleich anfangs ein doppelförmiger Sack und ihre Hörner (*appendices s. diverticula allantoidis*) entwickeln sich in gleicher Richtung wie die des Nabelbläschens, bleiben aber dick, während die des Nabelbläschens verkümmern. Bei den Fleischfressern ist das Amnion fast ringsum in die Allantoisblase eingeschlagen, nämlich so wie eine Blase umgeben ist, um welche man eine zweite geschlossene, aber zusammengefallene Blase herumschlägt. Bei den Einhufern ist die Allantois so vollkommen von allen Seiten um die Amnionblase herumgeschlagen und zugleich sind die Ränder derselben unter einander so verwachsen, dafs sie sich kaum entwickeln und getrennt darstellen läfst. Bei den Hufthieren trennt sich das Gefäfsblatt der Harnhaut von dem Schleimblatt durch eine Absetzung von Eiweifs, und die Gefäfse wuchern in die Eihaut wie bei den Raubthieren, bei denen aber eine solche Trennung nicht stattfindet. Bei den Wiederkäuern und Schweinen ist die Allantois wie immer anfangs frei, bei ihrer schnellen Entwickelung erreicht sie aber bald die seröse Hülle und das Exochorion bis in die langen Zipfel des Eies und am Ende dieser Zipfel wird sogar die Eihaut zersprengt, so dafs die sogenannten Zipfel der Allantois frei hervortreten. Auch die Enden des Eies der Raubthiere erleiden dieselbe Veränderung und lassen die Enden des Dottersackes und der Allantoide von der serösen Hülle noch überzogen und zusammengehalten hervor. Bei den Nagern ist der Harnsack am kleinsten, bleibt auf der Bauchseite des Embryo, ist zylindrisch, und die Gefäfse der Allantoide gehen bald von ihr ab in die Eihaut. Die Placenta fehlt den wirklich eilegenden Thieren (*Animalia ovipara*) und den *Viviparis acotyledonis*. Bei letzteren werden die Eier in den Oviduкten ganz oder theilweise ausgebrütet. Die Entwickelung der Eier der *Lacerta agilis* hat schon einige Fortschritte gemacht zur Zeit, wo die Eier gelegt werden; bei *Lacerta crocea* (*Zootoca Wagl.*) werden die Eier im Eileiter ganz ausgebrütet. Unter den Schlangen sind die giftigen lebendig gebärend (Vipern), die unschädlichen eilegend; im ersteren Falle ist die Eischale weicher, im letzteren härter, kalkreicher, doch in beiden Fällen gleich dick. Unter den Molchen sind die Landsalamander lebendig gebärend, die Wassersalamander (Röhrlinge, Tritonen) eilegend. Unter den Knochenfischen finden sich wenige lebendig gebärende (*Anableps tetrophthalmus*, *Poecilia vivipara*, *Zoarces s. Blennius viviparus*), desto mehr bei den Chondrakanthen, da die meisten Plagiostomen (*Galei*, *Musteli*, *Zygaenae*, *Alopeciae*, *Spinaces*, *Scymni*, *Squatinae*, *Pristides*, *Rhinobatides*, *Torpedines*, *Trygones*, *Myliobatides*, *Cephalopterae*), Viviparen und nur die Scyllien und echten Rajen eilegend sind. Die Eischalen der lebendig gebärenden Plagiostomen sind aufserordentlich dünnhäutig, während die der eilegenden wie die der Chimären grofs und mit einer sehr festen, hornigen, platten, oft mit Ranken u. s. w. begabten Schale versehen sind; auch ist bei den oviparen Plagiostomen die zur Bildung der Eischale bestimmte Drüse auffallend entwickelt. Die Eier der viviparen Plagiostomen nehmen zu auf Kosten einer eigenen vom Uterus abgesonderten Flüssigkeit.

Unter den Wirbellosen gibt es ebenfalls lebendig gebärende Arten z. B. *Paludina vivipara* u. dgl. m. unter den Palliaten; die Pupiparen unter den Insekten (aus der Ordnung der *Diptera*) sind auch zu den lebendig gebärenden zu rechnen und sogar noch vollkommenere Viviparen als die Strepsipteren oder als die Schmeifsfliegen, welche nur Maden ablegen, während jene Puppen und sogar solche, die sehr bald nach dem Legen des Eies als vollkommeneres Insekt ausschlüpfen, zur Welt bringen. Unter den Eingeweidewürmern scheinen auch mehre lebendige Jungen zu gebären. Die Säuger sind sämmtlich — auch die Monotremen werden sicher keine Ausnahme machen — lebendig gebärend, aber nicht alle gleich dem Menschen mit einer Placenta versehen, sondern es gibt auch unter ihnen einige *Vivipara acotyledona s. acotylophora* d. h. ohne Verbindung des Eies mit dem Fruchtträger durch einen Mutterkuchen (*Marsupialia* und *Monotremata*). Von dem Foetus eines Känguru, dessen Gestation die Hälfte der gewöhnlichen Dauer (38 Tage; s. spez. Th.) erreicht hatte, bestanden die Eihäute in einem Amnion, einem Dottersacke und einem sehr dünnen, nicht vasculösen Chorion, und es fehlen Allantois und Placenta. Bei einem älteren ungeborenen Foetus erstreckte sich der Nabelstrang $\frac{1}{2}''$ über die Oberfläche des *abdomen*, und das Amnion bildete die Scheide desselben; von da theilte sich der Strang in 2 Säcke, deren einer sehr gefäfsreich und dem Dottersack analog war und von den *vasis omphalo-mesaraicis* begleitet wurde, während der zweite, welcher eine Birnform hatte, um $\frac{1}{6}$ so grofs war als der vorige und zahlreiche Verzweigungen der Nabelgefäfse zeigte, nicht mit dem Fruchthälter verbunden war, und eine wahre Allantois darstellte. Zu den *viviparis cotylophoris* gehören der Mensch und von Thieren nur die meisten Säuger und einige wenige Haie (*Scoliodon* und *Prionodon, Mustelus s. Galeus laevis, graece γαλεὸς λεῖος Aristotelis*), bei welchen, wie bei jenen, eine Verbindung des Foetus mit dem Fruchthälter bis zur Geburt der reifen Frucht stattfindet. Bei diesen Haien bildet der Dottersack durch seine Faltungen die *placenta foetalis*, welche Falten bei den Carcharien (*Prionodon* und *Scoliodon*, bei denen auch die freie Portion des Dottersackes einige Blindsäcke bildet, und Blutgefäfse ins Innere des Dottersackes treten und von dort aus erst in die Falten sich vertheilen) viel verwickelter sind als bei *Mustelus laevis*. Der Dottersack jener besitzt 2 Häute, eine innere gefäfsreiche, mit dem Darme in Verbindung stehende, und eine äufsere gefäfslose, welche sich als Nabelstrangscheide über Dottergang und Nabelgekrösgefäfse fortsetzt und an der gewöhnlichen Insertionsstelle des Nabelganges bei Fischen, am obersten Theile des Bauches, mit der äufseren Haut zusammenhangt. Beide Häute des Dottersackes sind zur Bildung der *placenta foetalis* in einen Knauf von Falten und Nebenfalten gelegt, welche an der dem Fruchthälter zugewandten Seite innig verbunden sind; der von der Bärmutter abgewandte Theil des Dottersackes wird von freischwebenden Divertikeln gebildet. Soweit die *placenta foetalis* reicht, liegen beide Häute des Dottersackes dicht an einander. Die *placenta uterina* wird durch stark hervorspringende, genau den Falten des Fruchtkuchens entsprechende, Runzelfalten der inneren Haut der Bärmutter gebildet, und hangt mit der *placenta foetalis* fest zusammen. Der Mutterkuchen erhält seine Gefäfse von den Adern der Bärmutter, die mit

grofsen Aesten zu dem Sitze der Placenta am unteren Theile des Fruchthälters hingehen; die Gefäfse des Fruchtkuchens sind die sehr starken — von der Stärke der Nabelgefäfse bei den Säugern — *vasa omphalo-meseraica*. Diese Gefäfsstämme liegen mit dem Dottergange in der Nabelstrangscheide, treten aber am Dottersacke, diesen durchbohrend, in das Innere des eigentlichen Dottersackes oder des inneren Blattes des hohlen Fruchtkuchens bis gegen die Mitte der Höhle, wo sie sich verästeln. Uebrigens ist fast Alles wie bei Mammiferen. Bei diesen, mit Ausnahme der mit Beutelknochen versehenen Säuger (*Marsupialia, Monotremata*), wurzelt das Ei im Fruchthälter wie beim Menschen. Die Zotten des Chorion sind entweder über dessen ganze Oberfläche verbreitet, wie bei den Pachydermen (nebst Einhufern), bei den Kameelen und Walen, oder bilden eine zottige Zone ums Ei, wie bei den Raubthieren, oder sie sind auf einzelne zerstreute Kotyledonen beschränkt, wie bei vielen Wiederkäuern, oder sie bilden (wie beim Menschen) einen einzigen, einer Seite der Eihaut aufsitzenden, Gefäfskuchen, bei Affen u. s. w., welcher Bildung der zuweilen doppelte Gefäfskuchen der Nager sehr nahe steht. In allen diesen Fällen ist es stets auf eine grofse Oberflächenvermehrung von Seiten des Chorions und des Uterus zugleich und auf Berührung beider in sehr grofser Oberfläche abgesehen. Hierbei finden 2 Hauptmodifikationen statt, entweder verzweigte Zottenbildung und Einsenkung in den Fruchthälter oder in einander greifende gefäfsreiche Fältchen. Die Wale besitzen, wie die Hufthiere, die den zur Ernährung des Foetus bestimmten Saft absondernden Uterindrüsen. Beim Delphin ist die Oberfläche des Chorion voll Runzeln und Zotten, deren Kronen ein sehr schönes Kapillargefäfs enthalten; auch die Oberfläche des Fruchthälters ist, dem analog, runzelig-zellig und enthält die Scheiden für die Zotten, und die Zellen sind von Haargefäfsen bedeckt. Bei den Pachydermen (*incl.* Pferden) dehnt sich der Fruchtkuchen über die ganze Oberfläche der Eihaut, mit Ausnahme der Anhänge des Eies aus, und das Chorion ist gleichförmig mit gefäfsreichen Zotten betetzt, die anfangs natürlich sehr klein sind, mit ihrer Zunahme an Umfang zusammenrücken und so die ganze äufsere Fläche der Eihaut fast ganz bedecken. Beinahe einzelne Anhäufungen bilden die Zotten in den einzelnen gröfseren Grübchen des Fruchthälters, durch welche sich Drüsenschläuche ausmünden, denen entsprechend auf dem Eie sich dichtere, ebenfalls fast angehäufte, in jene eingreifende, Zottenkreise ausbilden. Bei den Vielhufern, welche mehre Jungen zur Welt bringen, von denen jedes seine eigene Placenta hat, nimmt diese nur eine beschränkte Stelle im Fruchthälter ein, um sich mit diesem zu verbinden. Die Uterindrüsen der Hufthiere sondern eine dickliche, milchige Flüssigkeit ab, die vom Fruchtkuchen eingesogen und dem Embryo zugeführt wird. Sicher findet eine derartige Ernährung bei allen mit Placenta versehenen Thieren statt; bei Carnivoren soll die secernirte Flüssigkeit grünlich aussehen und einen dem Gallenharz ähnlichen Stoff enthalten — was ihrem mordsüchtigen Charakter wohl entsprechen mag. Bei den Raubthieren bildet die Placenta einen Gürtel um das Ei; sie besteht aus sehr dünnen, senkrechten, vielfach hin und her gewickelten und gefalteten, von der Eihaut ausgehenden, Blättchen. Die dem Foetus zugehörigen Blättchen und die des

Fruchthälters sind in einander geschoben, während die Haargefäfse der einen und der anderen Art ohne Verbindung durchaus diesen Blättchen folgen; an beiden Rändern der Blättchen findet sich ein stärkerer Gefäfsast. Der Uterintheil der Placenta ist eine von der Schleimhaut der Bärmutter verschiedene Gefäfshaut, denn nach Ablösung dieses Theiles mit der ganzen Placenta ist die Uterinschleimhaut noch unverletzt und nur ihre Gefäfse erscheinen abgerissen. Die Wiederkäuer bilden in Beziehung auf die Bildung des Fruchtkuchens zwei Reihen. Bei den Einen, den Kameelen und Clama's, ist die Eihaut überall mit vielen zerstreuten Zotten besetzt; bei den Anderen (*Cavicornia* und *Cervina*) isoliren und häufen sich die Zotten in den Kotyledonen an, die über das ganze Chorion zerstreut sind, während die Zwischenräume zwischen den Kotyledonen zottenlos sind; diese Kotyledonen bestehen aus lauter Büscheln von zerästelten, gefäfsreichen Zotten, und stecken in den Vertiefungen der mehr oder weniger schwammähnlichen Gebärmutterknöpfe. Der *cotyledo uterinus*, der bei diesen Thieren auch aufser der Schwangerschaftsperiode bleibt, bildet eine vorragende Stelle des Fruchthälters, welche bald die Form eines Napfes mit dicken wulstigen Rändern hat, wie bei den Ovinen (*Ovis, Capra*), bald wie beim Rinde einen flach erhabenen rundlichen Höker mit zusammengedrücktem Grunde besitzt. Auf der Oberfläche des *cotyledo uterinus* münden die Kanäle, welche diesen Zottenbüscheln entsprechen, deren Wände von den Haargefäfsen der Mutter sehr dicht ausgekleidet sind. Das Ei der Edentaten (Faulthiere) soll auch einzelne läppchenartige, aber genäherte, Kotyledonen besitzen. Der Harnstrang der Faulthiere mündet nicht in den Grund, sondern in den Hals der Harnblase. Zu den Säugern mit beschränktem Mutterkuchen gehören die Glirinen und Insektivoren. Häufig kommen bei Nagern 2 besondere, einander genäherte Placenten, oft aber bei denselben Arten auch nur eine Placenta vor. Bei *Lepus* ist aufser dem Fruchtkuchen das Ei übrigens glatt und zottenlos, aber auch hier mit Blutgefäfsen versehen; diese sind aber nicht Zweige der Nabelgefäfse zur Placenta, sondern Nabelgekrösgefäfse, indem sich der Dottersack und nicht der Harnsack um den gröfsten Theil des Eies herumschlägt. Die Allantois der Ratte ist da, wo die Placenta ansitzt, in ein Faltenlabyrinth gelegt; die Placenta selbst besteht aus in einander geschobener Uterin- und Foetalblättchen. Bei *Talpa* läfst sich am Rande der runden Placenta der Foetaltheil vom Uterintheile lösen; jener ist zottig, dieser durchlöchert. Auch bei den Vierhändern (mindestens bei vielen Affen z. B. *Cebus*, *Mycetes*, *Hapale* u. s. w.) ist die Placenta einfach, und diese gleichen hierin, wie in der geringen Entwikkelung des Nabelbläschens dem Menschen, aber sie besitzen zwei Nabelvenen, während doch der Mensch deren nur eine hat. Die eilegenden Geschöpfe zerfallen in 2 grofse Klassen. Bei den Einen entwikkelt sich das Ei im Mutterleibe bis zur unzweifelhaften Bildung des Keimlings oder Embryo, worauf es, ziemlich trocken oder doch stets durchweg einen soliden Körper darstellend, abgeworfen wird, um nach einer längeren oder kürzeren Periode gänzlicher Ruhe im Boden den wiederbelebten Embryo ausschlüpfen zu lassen: diefs sind die Pflanzen. Es finden sich hier beim Ei'chen eine doppelte Eihaut (innere und äufsere, hier aber nicht Chorion genannt), eine, oft doppelte — innere und äufsere — Narbe oder vielmehr offene Stelle (*micropyle*,

Eimund), und der Eikern oder Dotter (hier *nucellus* genannt), welcher noch im Mutterleibe fast gänzlich zur Bildung des Embryo benutzt wird. Nachdem die Fovilla durch den Eimund eingedrungen und das reife Ei'chen so befruchtet hat, bildet sich der Keimling als ganz neues Wesen, der sich vom Eikerne nährt, welcher wiederum, meist vermittelst eines Nabelstranges, der schon am Ei'chen befindlich war, einen Säftezufluſs vom Samenträger oder Mutterkuchen (*placenta sc. uterina* — hier richtiger *spermatophorus* genannt) erhält, der aber nichts als die Kernmasse des Eierstockes und nicht das Produkt eines Uterus ist, da ein solcher gänzlich fehlt und stets nur eine Eierstockschwangerschaft statthat. Es entwickelt sich nun ein Darmstück (das Würzelchen, *radicula*), meist ein (einfacher, doppelter oder vielfacher) Fruchtkuchen (die Keimlappen, *cotyledones*), welcher nur mittelbar mit dem Samenträger in Verbindung steht, und ein, im Ganzen dem Gefäſsblatte der Thierembryonen entsprechendes, Bruststück (das Knöspchen, *plumula, gemmula*), aus welchem sich aber in der Regel auch die Genitalien entwickeln; endlich findet man in vielen Samen noch einen Eiweiſskörper, als Rest des Dotters oder vielmehr dem wirklichen Eiweiſse der Thiereier entsprechend. Eiweiſskörper, Kotyledonen, selbst das Knöspchen, können unentwickelt geblieben sein und der ganze Samenkorn braucht nichts weiter darzustellen, als ein zurückgebliebenes Würzelchen mit der Fähigkeit die Kotyledonen (Thallus, Lager) und das oft gefäſslose Knöspchen mit den daraus hervorgehenden Fruktifikationsorganen aus sich heraus zu entwickeln (*Plantae acotyledoneae*). Während der Keim der Thiere angeblich in 3 Blätter zerfällt, nämlich in ein oberes, äuſseres, das sogenannte *seröse*, aus welchem sich die animalen Organe (Nerven-, Muskel-, Knochensystem, Bänder, Sinnesorgane) bilden, ein unteres, inneres, das sogenannte *Schleimblatt*, welches den Sekretions- und Exkretionsorganen u. s. w. (Darmkanal nebst Lungen, Leber, Milz, Pankreas, Genitalien, Nieren und anderen Drüsen) ihre Entstehung gibt, und ein zwischen beiden befindliches, mittleres, das sogenannte *Gefäſsblatt*, aus welchem das Gefäſssystem (Herz und Adern — Blut-, Lymph- und Chylusgefäſse) sich entwickelt; so besteht im Pflanzenreiche, wo es keine Organensysteme im Sinne der Anthropo- und Zootomie gibt, der Embryo aus 2 sich gegenüberstehenden Theilen oder Gliedern, dem Würzelchen und dem Knöspchen, von denen jedes je einem der beiden die vegetativen Organe treibenden Blätter des Thierkeimes vorzugsweise, aber keinesweges völlig entspricht, denn auch in der Wurzel zeigen sich Gefäſse und die grünen Theile, Stängel und Blätter, welche vom Knöspchen kommen, sind eher Athmungsorgane als die Wurzel, und entwickeln die eigentlichen Geschlechtsorgane, wenngleich die Wurzel (oder vielmehr der Wurzelstock) bei den meisten perennirenden Gewächsen wesentlich der Fortpflanzung dient. Uebrigens sind auch das Schleim- und das Gefäſsblatt der Thierembryonen nicht ganz strikte von einander geschieden, aber mehr der Bedeutung nach, als in Bezug auf den Raum, während bei Pflanzenembryonen Wurzel und Knöspchen mehr in Rücksicht auf den Raum, als der anatomisch-physiologischen Bedeutung nach, sich von einander entfernen, denn das Würzelchen ist weiter nichts als die Anlage eines *caudex descendens*, während das Knöspchen den *caudex ascendens* gibt. Die Eier der eilegenden Thiere werden in der Regel schon abgelegt, bevor der

Embryo darin sich zeigt, häufig sogar vor der Befruchtung, wie bei Knochenfischen, Stören und Cyklostomen, bei den nackten Amphibien u. s. w., und nur die sehr hartschaligen, kleinen Eier mehrer niederer Thiere z. B. der Kerfe können eine geraume Zeit und allein bei kalter Witterung dauern, ohne dafs der Embryo sich in ihnen entwickelt, die meisten übrigen Eier gehen wegen ihres flüssigen Dotters und der gewöhnlich der atmosphärischen Luft den Durchgang gestattenden Schale ziemlich bald in Fäulnifs über. Den Eiern der wirbellosen Thiere scheint so gut wie den Fischen und nackten Lurchen das Amnion [1]) und die Allantois zu fehlen. Die äufsere Oberfläche der Keimhaut hat gröfsere Zellen als die innere, und nach dieser Verschiedenheit trennt sich die Keimhaut später in zwei locker mit einander zusammenhangende Schichten, das Schleimblatt und das seröse Blatt; wenigstens findet diefs bei den Schnecken und den Polymerien, wahrscheinlich aber auch bei den übrigen Evertebraten statt. Dafs die Bildung der Gliederthiere im Embryozustande von unten d. h. von ihrer Bauchseite aus beginnt, und die Keimhaut sich bei ihnen oben schliefst, ist ein schon lange bekanntes Faktum, welches auch in neuerer Zeit wieder bestätigt worden ist [2]).

---

[1]) Der fufslose Foetus der Myriopoden ist nach seinem Ausschlüpfen aus dem Ei noch mit einer doppelten häutigen Hülle umgeben, welche Newport Amnion und Keimbläschen nennt. Diese Namen sind ganz willkürlich, und die (angeblich doppelte) Hülle ist vielleicht nicht von anderer Art, als die Hülle, welche bei den späteren Häutungsprozessen abgestreift wird. Wenn die äufsere abgestreift wird, hat sich die innere gebildet. Kurz vor der Häutung ist daher stets eine doppelte Hülle vorhanden; auch bei der Geburt dürfte der Myriopodenfoetus nur eine einfache Hülle haben. Ich habe bisher noch nicht das Glück gehabt, Myriopodeneier zu bekommen, um mir eine genauere Kenntnifs von den ersten Zuständen (dem Larvenleben) der Myriopoden zu verschaffen.

[2]) Es entspricht also die Bauchseite der Gliederthiere der Rückenseite der Wirbelthiere, und umgekehrt, die Rückenseite der Arthrozoen der Bauchseite der Rückgratthiere. Es ist aber nicht wahr, dafs die Füfse (*incl.* Kiefer und Flossen) der Gliederthiere der Rückenflosse der Fische, die Flügel der Kerfe den Extremitäten der Vierfüfser entsprechen. Die Rückenflossen der Fische sind nur interkalirte accessorische Bewegungsorgane, die nichts mit der Entwickelung der Brust- und Bauchflossen gemein haben; sie sind nur dem äufseren Anscheine nach diesen verwandt. Ihre Einschaltung zwischen die Dornfortsätze der Wirbelsäule ohne dem Skelete eingelenkt oder auf eine andere Verbindungsweise von Knochen unter einander dem Rumpfskelete eingefügt zu sein, läfst sich bei allen wahren Grätenfischen deutlich erkennen. Die Gliedmafsen der Gliederthiere sind keine accessorischen Organe, sondern integrirende Theile des Skeletes, und ihre Einfügung verhält sich ganz wie die der Extremitäten der Rückgratthiere; denn auch bei den Artikulaten mit vollkommener Gliederung des Leibes in deutliche homonome Segmente besitzt jedes wahre Fufspar einen Gürtel, analog dem Schultergürtel der Säuger und bei denjenigen Arthrozoen, deren Leibessegmente dem heteronomen Typus folgen, sind die Schultergürtel mehr oder weniger mit einander verwachsen, um den Gliedmafsen zu einer kräftigeren Bewegung eine festere Stütze zu

Die Entwickelung des Embryo der Wirbelthiere und des Menschen, welche uns am meisten interessirt — weſshalb wir

---

geben. Je heteronomer die Körperabschnitte geworden sind, desto höher steht der Leib. Die Gürtelstücke der Kopf- und demnächst der Brustgliedmaſsen sind an der oberen Hälfte am innigsten verwachsen, weil Kopf und Bruststück die vornehmsten Theile des Leibes sind. Die gröſste Heteronomität findet sich bei den Polymerien, demnächst bei den Kerfen, deren Larven aber mehr dem homonomen Typus folgen. Fast alle Gliederthiere, namentlich aber die mit heteronomen Leibesringen, verwandeln sich mehr oder weniger nach dem Ausschlüpfen aus dem Ei, indem sie aus dem Larvenzustand in einen vollkommneren übergehen. Vollkommen heiſst die Verwandlung, wann der Larvenkörper aus homonomen Gliedern besteht, und der Leib des vollkommenen Thieres dem heteronomen Typus folgt, und hierzu bedarf es eines Mittelzustandes, der Puppe; unvollkommen ist dagegen eine Verwandelung, wann die Larve schon von ihrer Geburt an dem heteronomen Typus folgt (z. B. bei Wanzen), oder wann sie zwar homonome Gliederung besitzt, aber eine solche trotz der bedeutenden Veränderungen des Jugendkörpers dennoch beibehält (z. B. bei Entozoen). Fortschreitende Verwandelung ist eine solche Metamorphose, in welcher der ganze Leib mit allen Organensystemen eine höhere Entwickelungsstufe betritt, also wann nicht bloſs die Zeugungsorgane ihre Reife erhalten, sondern auch die animalen Systeme, wie das Nervensystem, die Sinnesorgane, die Bewegungsorgane. Die Thiere mit fortschreitender Verwandelung zerfallen in 2 Klassen; zu der einen gehören die, bei denen alle Systeme sich mehr gleichmäſsig entwickeln (*Thoracostraca*, *Coleoptera*); zu der zweiten die, bei welchen zwar die animalen Systeme sich gleichmäſsig entwickeln, die Zeugungsorgane aber sich auf Kosten der Ernährungsorgane, namentlich des Verdauungsapparates, welcher sehr beschränkt wird, ausbilden (z. B. *Lepidoptera*). Rückschreitende Verwandelung ist eine solche, bei der die vegetativen Organe auf Kosten der animalen Systeme sich entwickeln, wie das bei vielen strengen Parasiten der Fall ist (z. B. bei mehren Entozoen, bei der Polymeriengruppe *Prothesmia*). Man hat sich in neuerer Zeit angewöhnt, manche Verwandlungsarten rückschreitende zu nennen, welche die Mitte zwischen der unvollkommenen und vollkommenen Metamorphose halten, aber wahrhaft vorschreitend sind (*Thoracostraca*). Diejenigen Gliederthiere, welche hier *le juste milieu* bilden, die *ratio media* verfolgen, müssen nothwendig die vollkommensten sein; ihre wahre Verwandlung wird in die früheste Kindheit fallen, sich nicht bloſs auf die Geschlechtsreife, sondern auf die des ganzen Leibes beziehen, und ihr vollkommener Zustand wird weit länger dauern als das Larvenleben, im Gegensatze zu dem ephemeren Leben der völlig ausgebildeten Kerfe, die oft jahrlang Larven sind und nur wenige Tage im ausgebildeten Zustande, bloſs um die Geschlechtsfunktionen zu verrichten, leben. Also noch in dieser Beziehung stehen die *Malacostraca* höher als die Kerfe. Auch rücksichtlich der Ausbildung der Gliedmaſsen stehen diese jenen nach. Die Kerfe besitzen, fast analog den Vögeln, nur Schreit-, Lauf-, Raub-, Kletter-, Scharr-, Wad-, Schwimm- und Springfüſse (No. 1 z. B. *Opatrum*, No. 2 *Carabus*, No. 3 *Mantis*, No. 4 *Lucanus*, No. 5 *Ateuchus*, No. 6 *Hydrometra*, No. 7 *Dytiscus*, No. 8 *Pulex* — Springfüſse unter den Vögeln haben

einer kurzen Schilderung derselben hier eine Stelle gönnen — ist nun folgende.

---

die hüpfenden *Passeres*, wenn gleich nur in unvollkommener Ausbildung) und ihre Flügel sind der genetischen Bedeutung nach nicht wahre, sondern accessorische Bewegungsorgane, wie die Einen wollen, zu Gliedmafsen umgestaltete Kiemendeckel, jedenfalls gegliederte, mit Muskeln versehene Verlängerungen der sogenannten Gliederthierhautknochen (d. i. des hornigen Tegumentes), welche Verlängerungen nicht das Geringste mit den Extremitäten der Wirbelthiere, womit man sie zuweilen unschicklich vergleicht, gemein haben. Bei den Polymerien finden wir, wie bei den Säugern, alle möglichen Fufsarten, bei den höheren selbst ein Analogon der Hand, und diese vollkommeneren Gliederthiere zeigen auch in der Bildung der Gliedmafsen den heteronomen Typus: Scheeren oder Hände, Füfse und Schwimmfüfse. Die Kiefer oder Kopfgliedmafsen zeigen ebenfalls ihre eigenthümliche Bildung, ohne jedoch — mindestens nicht bei den *Thoracostracis* — sich als verkümmerte und gleichsam mifsbildete, ihren Ursprung ganz verbergende, Füfse zu zeigen, wie diefs umgekehrt bei den Kerfen der Fall ist, deren Unterkiefer allein bei den entwickelteren Formen an die Kieferbildung der Krebse erinnert. Auch besitzen die Thorakostraker an allen Ringen Bewegungsorgane, die Kerfe nur an 3, was eine Unvollkommenheit ist. Die Insekten dürfen in dieser Beziehung nicht mit den Rückgratthieren verglichen werden, bei denen (aufser dem Unterkiefer) überhaupt nur 2 Par Extremitäten zulässig waren, nämlich 1 Par Brust- und 1 Par Bauchglieder; aber das Streben nach der Vielheit von Gliedern zeigt sich in der Zertheilung des Hand- und Fufsendes in Finger. Die vollkommenen Insekten haben dagegen selten heteronome wahre Extremitäten — die Flügel rechnen wir nicht hierher — und nie Bauchgliedmafsen, welche nur den unvollkommensten Wirbelthieren fehlen. Schwanzgliedmafsen gibt es nicht, aber der Schwanz kann eine Hilfsgliedmafse werden bei Säugern und Fischen, während er bei Vögeln fehlt; er ist auch nicht bei den Kerfen vorhanden, aber bei den Krebsen zeigt er sich, da, wo noch ein Hilfsbewegungsorgan nöthig ist, als umgewandelte fufslose Fortsetzung des Skeletes in der Afterschuppe oder Afterklappe (fächerförmigen Flosse). Ob der Darmkanal im Schwanze seine Mündung hat oder nicht, ist ziemlich gleichgiltig; nur kommt das bei Wirbelthieren nicht vor. Dafs die Gliederung der Füfse bei den Kerfen vollkommener sei als bei den Krebsen, ist eine unbewiesene, auf nichts beruhende Hypothese; sie sind bei jenen schlanker, zierlicher, regelmäfsiger, in ihren Gliederungen homonom, aber diefs Alles wird durch die übrige Organisation des Leibes und das Luftleben erfordert, ganz so wie bei den Vögeln, wo auch die Füfse schlanker sind und wenige Muskeln, meist nur Sehnen enthalten. Die Gliedmafsen der Säuger erscheinen oft viel plumper und doch sind die Säuger vorzugsweise zum Gehen bestimmt. Die Krebsfüfse schliefsen sich mehr den Extremitäten der Säuger an, und die Art ihrer Gliederung darf nicht für unvollkommener als die bei den Kerfen betrachtet werden. Man dürfte also unrecht thun, wenn man sich jemals veranlafst fühlen sollte, den Thorakostrakern eine unvollkommene Entwickelung und eine rückschreitende Verwandelung zuzuschreiben. Sie sind und bleiben, wie das Cuvier und Wiegmann schon gefühlt haben, die entwickeltsten Gliederthiere. (Vgl. S. 300—1, 307, 321, 434, 451, 493—94 u. s. w.)

Unter den Rückgratthieren kann man hinsichtlich ihrer Entwickelung 3 Typen unterscheiden: 1) Fische und nackte Amphibien; 2) beschuppte Amphibien und Vögel; 3) Säuger, welche sich im Allgemeinen dem menschlichen Typus anschliefsen.

Fische und nackte Lurche. Der sich entwickelnde Keim zeigt sich anfangs als eine dünne Dotterschicht von beschränktem Umfange, die *Keimhaut;* diese vergröfsert sich, umwächst den Dotter und wird so zuletzt eine diesen völlig einschliefsende Blase. Bei *Zoarces* umwächst ihn die Keimhaut erst lange nach der Bildung des Embryo, bei den Cyprinen hingegen schliefst sie sich noch bevor sich eine Spur des Embryo erkennen läfst. Dieser zeigt sich allemal zuerst in seinen Axengebilden. An dem zuerst entstandenen Theile des Embryo bildet sich eine rinnenartige Einsenkung, die *Primitivrinne,* zu deren Seiten sich dann nach aufsen zwei Säume oder Wülste, die *Rückenwülste,* erheben. Diese Wülste vereinigen oder schliefsen sich in der Mitte und bilden dadurch die Uranlage des Rückgrates und des Rückenmarkes, indem vor Schliefsung der Rinne zu einem Rohre die Uranlage des Centralnervensystemes sich zeigt; in der mittleren Grundlage entsteht die *Rückensaite* (*chorda dorsalis, cfr. p.* 179), ein zarter zusammenhangender Faden, um den herum nachher die parigen Grundlagen der einzelnen Wirbel auftreten. Die Keimhaut sondert sich in eine innere Schicht, das *Schleimblatt* oder *organische Blatt*, welches zur Bildung der vegetativen Systeme (mit Ausschlufs des Herzens) benutzt wird, und in eine äufsere, das *seröse* oder *animale Blatt,* aus dem sich die animalen Systeme (Knochen, Muskeln, Haut) entwickeln; zwischen beiden entsteht als angeblich dritte, mittlere, Schicht das Gefäfsblatt, nämlich das Herz in Form eines einfachen Kanales. Bei den wirbellosen Thieren entsteht der Körper, wie wir gesehen haben, gleichfalls aus einem animalischen und einem organischen Blatte der Keimhaut, aber beide sind im ausgebildeten Zustande zwei konzentrische Blasen, deren Bauchtheil zuerst sich bildet und die sich am Rükken schliefsen; das seröse Blatt ist kein Doppelrohr. Die Wirbelthiere und der Mensch unterscheiden sich von ihnen wesentlich dadurch, dafs, wie oben gezeigt worden, der animalische Theil des Embryo ein Doppelrohr, ein kleineres am Rücken für Rückgrat und Rückenmark, ein gröfseres und unteres an der Bauchseite, welches das einfache organische, vom Schleimblatt gebildete, Rohr umfafst und zur Anlage der Rippen u. s. w. dient. Die Theile des animalischen Blattes, welche das obere *Wirbelrohr*, den Rückgrat und seine Muskeln bilden, heifsen *Rückenplatten* oder *Spinalplatten* (*laminae dorsales*), diejenigen aber, welche das untere, gröfsere *Visceral-, Rippen-* oder *Bauchrohr* bilden und das organische oder vegetative System enthalten, nennt man *Bauch-* oder *Visceralplatten* (*laminae ventrales*). In neuerer Zeit unterschied man bei den Embryonen verschiedener Klassen den ursprünglichen, sehr dünnhäutigen Theil der Bauchwände als *membrana reuniens interior* und den gleichartig beschaffenen Theil der Rückenwände als *membr. reuniens superior,* als Bauch- und Rükkenplatten aber die später hervortretenden dickeren Seitentheile jener Wandungen, die zuletzt oben und unten parweise zusammenwachsen. Rathke in J. Müller's Archiv 1839, S. 361). Die Visceralplatten sind am Rumpfe zusammenhangend, am Kopfe, nämlich am Anfange des Speisekanales, hingegen nehmen sie sehr früh die Gestalt von Bogen

oder Leisten an, die von der Hirnkapsel nach unten gehen und sich hier vereinigen. Diese Bogen, *Visceral-* oder *Kiemenbogen* genannt, deren mehre sind, lassen Spalten an den Seiten des Halses zwischen sich, welche *Kiemenspalten* oder *Visceralspalten* heifsen. Diese Bildungen zeigen sich, wie wir später sehen werden, auch in den übrigen Wirbelthierklassen und beim Menschen.

J. Müller nimmt 4 Hauptformen der Entwickelung bei den Fischen und nackten Amphibien an. Bei den Nacktlurchen wird die ganze Keimhaut zur Bildung des Embryo verwandt. Nachdem die Axengebilde sich allmälig ausgebildet haben, überragen der Kopf- und Schwanztheil die übrige blasige Keimhaut, und die Blase der letzteren hangt an der Bauchseite der Carina, welche der Embryo darstellt. Das äufsere Blatt dieser Blase hangt mit den Seiten der Axengebilde und mit der Bauchseite des Kopfes und Schwanzes zusammen; aus ihm entstehen die animalischen, mit den Axengebilden zusammenhangenden Rumpfwände. Das innere Blatt des Sackes bildet eine Blase, die mit den Axengebilden der Wirbelsäule nicht unmittelbar zusammenhangt, und die Dottersubstanz enthält; diese Blase ist die erste Erscheinung des Darmes und gliedert sich sowohl in die Schichten des Darmes, als sie die Form desselben und seine Anhänge ausbildet. Von dem äufseren, animalischen, Blatte der Keimhaut oder den Rumpfwänden ringsumschlossen, dehnt sich der innere Sack bald mehr in die Länge aus, und vorn und hinten, wo beide Blätter zusammenhangen, entstehen als neue Bildungen Mund und After. Doch nicht bei allen Nacktlurchen geht die Entwickelung des Embryo auf diese Weise vor sich, und wenn die obige Angabe z. B. von *Alytes* gilt, so pafst sie schon nicht einmal auf die echten Frösche. Bei diesen gibt es keine deutlich doppeltblätterige Keimhaut und es entwickelt sich hier alles nach und nach aus dem Dotter. An die Nacktlurche schliefsen sich diejenigen Fische, wie die Cyprinen, Salmone, Percoiden, an, bei denen zwar das animale, äufsere, Blatt der Keimhaut ganz zur Bildung der Rumpfwände dient, aber das in der Rumpfhöhle enthaltene innere Blatt des Sackes nicht ganz zur Bildung des Darmes verwandt wird, sondern sich durch Einschnürung in den eigentlichen Darm und einen, dem Darme anhangenden Dottersack sondert. Diese Einschnürung bildet dann einen hohlen kommunizirenden Stiel zwischen der Darmhöhle und dem mit Dotter angefüllten Dottersack, der aber ein innerer ist, d. h. nicht aus dem Rumpfe hervorhangt, sondern zugleich mit dem Darme vom äufseren Blatte der Keimhaut oder den Rumpfwänden eingeschlossen ist. Bei den Cyprinen ist der innere Dottersack noch zur Zeit des Ausschlüpfens vorhanden, aber schon sehr klein geworden, um allmälig ganz zu verschwinden. Den Verbindungsgang zwischen dem inneren Dottersacke und dem Dünndarme nennt Müller *inneren Dottergang* (*ductus vitello-intestinalis internus*). Demnächst kommen die Fische, welche, wie *Zoarces* und *Cottus*, einen äufseren Dottersack besitzen, indem der sich abschnürende Theil des inneren Blattes der Keimhaut vor den Bauchwänden liegen bleibt von einem Bauchsacke eingeschlossen, der von dem entsprechend abgeschnürten Theile des animalen Blattes der Keimhaut gebildet wird. Es schnürt sich der ganze Embryo mit dem animalischen und organischen Theile seines Rumpfes von der Keimhautblase ab, und diese bleibt bei allmälig fortschreitender Einschnürung an dem Rumpfe hangen. Der

Bauchsack hangt am vordersten Theile der Bauchwand, dicht unter dem Herzen. Das äufsere Blatt des Anhanges nennt man *Nabelsack* oder Bauchsack, die Stelle, wo er mit den Rumpfwänden verbunden ist, *Bauchnabel*, das innere Blatt des Anhanges den *eigentlichen Dottersack* (mit dem Dotter), von dem der äufsere Dottergang nach innen durch den Bauchnabel zum Dünndarme geht, endlich die Stelle, wo er durch den Bauchnabel geht, heifst *Darmnabel*. Auf dem Dottersacke verbreiten sich die *vasa omphalo-meseraica*, die mit dem Dottergange durch den Bauchnabel gehen. Der Nabelsack mit dem darin enthaltenen Dottersacke nimmt in dem Mafse ab, als der Embryo sich ausbildet und verschwindet zuletzt ganz. Noch anders sind die Entwickelungsverhältnisse bei den Plagiostomen, welche zu einer gewissen Zeit innerhalb des bauchsackartigen Anhanges den äufseren Dottersack nebst den Nabelgekrösgefäfsen besitzen. Dieser Anhang hangt gewöhnlich durch einen langen Stiel, der *Nabelgang*, mit dem Rumpfe zusammen. Der darin enthaltene Dottergang geht durch den Bauchnabel, verbindet sich mit dem oberen Ende des Klappendarmes, worin sich die Galle ergiefst. Bei den meisten Plagiostomen, sowohl solchen, welche sich in einem Fruchtträger entwickeln, als auch solchen, welche diefs nicht thun, findet sich zu einer gewissen Zeit aufser dem äufserem Dottersacke noch ein innerer innerhalb der Bauchhöhle. Der Dottergang sackt sich nach einer Seite hin zu einem grofsen, den gröfsten Theil der Bauchhöhle ausfüllenden, Blindsacke aus. Der Nabelsack mit dem äufseren Dottersacke verkleinert sich allmälig an den reifen Embryonen immer mehr und verschwindet durch Resorption endlich ganz. An ganz reifen Embryonen findet man noch den inneren Dottersack im verkleinerten Mafsstabe vor. Bei *Scoliodon* und *Zygaena* ist er in seiner ganzen Länge mit Zotten besetzt. Aufser dem äufseren kommt der innere Dottersack allen eilegenden Plagiostomen mit Ausnahme der *Carcharias*-Arten zu, bei welchen der äufsere Dottersack in einen Fruchtkuchen verwandelt und mit einem Mutterkuchen fest verbunden ist. Weiteres Material über die Entwickelung der Fische und nackten Lurche in den bekannten Schriften von Rusconi (*développement de la grenouille commune* u. *amours des salamandres aquatiques*), Rathke (Abhandl. z. Bildungs- u. Entwickelungsgeschichte u. Beitrage z. Geschichte der Thierwelt), v. Bär (Untersuch. über d. Entwickelungsgesch. d. Fische), J. Müller (über den glatten Hai des Aristoteles in Abhandl. d. Königl. Berliner Akad. d. Wissensch. 1842, und Handb. der Physiol., 2. Bd. 7. Buch), Vogt (über die Entwickelung des *Corregonus Palea* in Agassiz's *histoire nat. des poissons d'eau douce.* 1842). —

Schuppenlurche und Vögel. Ihre Embryonen besitzen Amnion und Allantoide; es bildet sich bei ihnen kein innerer Dottersack im Bauche aus, und der äufsere Dottersack wird durch den Nabel zuletzt in die Bauchhöhle aufgenommen; es fehlt der bei den Fischen den Dottersack enthaltende, mit dem Rumpfe zusammenhangende Nabelsack, indem das entsprechende Blatt auf dem Dotter bald verschwindet. Bei den Schlangen verliert der Dottersack, der bei allen beschuppten Lurchen anfangs mit dem Darme in Verbindung steht, diese Verbindung sehr frühzeitig. Alle Schuppenlurche zeichnen sich dadurch aus, dafs der Dottersack einwärts zahlreiche Vorsprünge mit

in sein Inneres herabhangenden Gefäfsschlingen bildet; es ist diefs eine weitere Entwickelung der geschlängelten Gefäfse — der *vasa lutea* —, welche beim Vogelembryo an der Seite des Dottersackes hervortreten. Die Eier der *Amphibia squamata* werden von der Sonnenwärme und der Wärme des Bodens ausgebrütet; die Vögel aber, welche warmes Blut haben, müssen zur Entwickelung des Foetus in den Eiern diese meist selbst bebrüten, da hier ein höherer Wärmegrad (von + 28 — 32° R.) nothwendig ist. Die Entwickelungsgeschichte der Vogelembryone ist für die Physiologie und Zoologie von grofser Wichtigkeit, und mag defshalb hier etwas spezieller (nach Pander, v. Bär, Valentin, R. Wagner, von denen Reichert und Remak in mancher Beziehung abweichen) behandelt werden. — Man theilt die Entwickelung des Vogelembryos in 3 Perioden, welche zusammen beim Huhne (*Gallus Bankiva domest.*), dessen Eier am meisten untersucht worden und am leichtesten zu haben sind, 21 Tage umfassen. Die 1. Periode begreift 2 Tage, vom ersten Entstehen des Embryo bis zur Ausbildung des 1. Kreislaufes. Die erste wahrnehmbare Veränderung am Keime (*blastos*) in Folge der Bebrütung ist seine Vergröfserung; er trennt sich mehr vom Dotter und dann auch von der Dotterhaut, bekommt ein mehr hautähnliches Aussehen, wird zur Keimhaut (*blastoderma s. membrana germinativa*), und der zwischen Keim und Keimhügel (*cumulus proligerus s. nucleus blastodermatis s. cicatriculae*) befindliche Raum wird etwas gröfser. Die Keimhaut behält anfangs ihre Dicke und ihr Rand bleibt kreisförmig. Um die 6—8. Stunde zeigt sich in der blattförmigen Keimhaut in der Breite eine Sonderung vom Centrum nach der Peripherie, und auch bald in der Dicke die beginnende Sonderung in 2 Schichten oder Blätter, welche zwar erst später sich trennen, aber doch schon verschiedene Struktur zeigen. Von der Einwirkung des Keimes auf die Dottermasse entstehen in dieser, im Umfange der Keimhaut, mehre kreisförmige Streifen, die Halonen, welche nicht der Keimhaut, sondern der Dottermasse angehören; sie stellen Wälle dar, zwischen denen Furchen, mit dünnerer Flüssigkeit gefüllt, sich finden. Der Hahnentrittkern (*nucleus blastodermatis*) unter der Mitte der Keimhaut bleibt unverändert und tritt mit dieser in keine nähere Verbindung. Nach Verlauf von mehren Stunden wird der mittlere Theil der Keimhaut durchsichtiger; es ist diefs der, ungefähr 1‴ grofse, *durchsichtige Fruchthof* (*area pellucida s. germinativa*), das Feld, innerhalb dessen sich zunächst der Embryo bildet. Diese Stelle hat anfangs die Gestalt einer langgezogenen Ellipse, nimmt aber später eine Biscuitform an. Die übrige Keimhaut ist trübe und besonders 1‴ breit ringsum den Fruchthof dunkel; dieser dunkele Ring ist der zukünftige Gefäfshof (*area vasculosa*). Die ganze Keimhaut besteht aus Zellen und wächst durch Zellenbildung; diese Zellen sind nach den Schichten verschieden. Die Keimhaut und die *area pellucida* entwickeln sich allmälig mehr und bald zeigt sich ringsum die ebenfalls mehr ausgebildete *area vasculosa*, innerhalb deren sich die Blutgefäfse bilden, noch ein anderes kreisförmiges, mit der *area pellucida, vasculosa* und der Keimhaut konzentrisches, Feld, der *Dotterhof* (*area vitellina*). Jetzt trennt sich auch das seröse Blatt vom Schleimblatte und zwischen beiden entsteht eine neue Schicht, das Gefäfsblatt, wo sich später das Blut und die Blutgefäfse entwickeln. Das

Gefäfsblatt zeigt sich anfangs nur gegen die Peripherie, wo es bis an die Grenze des Gefäfshofes geht, deutlich abgegrenzt; erst gegen die 16—20. Stunde wird es deutlich. Etwas früher (um die 14. Stunde), unterscheidet man in der Mitte des Fruchthofes das erste Rudiment des Embryo als einen zarten, weifsen $1\frac{1}{2}'''$ langen Längsstreifen, *Primitivstreifen* (*nota primitiva*) genannt, unter welchem noch deutlich der Keimhügel hervorschimmert. Der Primitivstreif liegt in der Längsaxe des biscuitförmigen Fruchthofes, also wie dieser, in der Queraxe des Eies; er erhebt sich etwas über die Fläche der *area pellucida*, ist vorn, am zukünftigen Kopfe des Embryo etwas dicker und läuft nach hinten dünn aus. Er ist anfangs ein Aggregat von dunkeleren Körnchen, verflüssigt sich aber bald mehr und stellt dann eine Schicht zarter durchsichtiger Masse dar, an deren Seite sich gegen die 16—18. Stunde ein par neue Gebilde symmetrisch neben der Mittellinie erheben. Diefs sind die Rückenplatten, ein Par sanft abgerundeter Wülste, welche nach vorn und hinten etwas divergiren, in der Mitte sich am meisten einander nähern und nach auswärts sich abdachen. Zwischen diesen wulstartigen, auf der gewölbten Oberfläche des Keimes hervorragenden Rändern des Primitivstreifens bleibt eine Rinne, über welche die Dotterhaut von einem Wulste zum andern ausgespannt ist, und auf deren Boden die *nota primitiva* liegt; diese Rinne ist der zukünftige Rückenmarkkanal, in welchen sich später Nervensubstanz absetzt, bevor derselbe völlig zum Rohre geschlossen wird. Indem nämlich die Rückenplatten mit ihrer obersten Kante sich einander nähern und später selbst zusammenwachsen, entsteht aus der Rinne ein röhrenförmiger Kanal für die *medulla spinalis*. Unter der Rinne zeigt sich die *Rücken-*, *Wirbel-* oder *Spinalsaite* (*chorda dorsalis s. vertebralis s. spinalis*) als ein sehr feiner, mit einer durchsichtigen Scheide umgebener, Längsstreifen. Rückenplatten und Rückensaite bilden später die Knorpelsäule, aus welcher dann der in einzelne Wirbel zerfallende Rückgrat wird, wie schon früher (S. 179 u. fg.) angegeben worden ist. Bald (in der 19—24. Stunde) krümmt sich der Embryo mit seinen Rückenplatten nach vorn um, indem er hier eine sichelförmige, durchscheinende Falte, die zukünftige *Kopfkappe* (*involucrum capitis*) bildet. Der Fruchthof ist jetzt länger und fast geigenförmig; die Kanten der Rückenplatten scheinen da, wo sie sich einander am meisten nähern, etwas wellenförmig gewunden, und hier (in der Brustgegend) zu beiden Seiten derselben kommen einige, anfänglich erst 3—4, dunkele, fast viereckige Plättchen, die zukünftigen Wirbelbögen, zum Vorscheine. Die Rückenplatten legen sich nun an einander und so schliefst sich der Kanal über der *chorda dorsalis*; vorn weichen sie aber stärker auseinander, um dem Gehirne gehörige Ausdehnung zu geben, und eben so nach hinten, an der Stelle des zukünftigen Kreuzbeines. Die Umschlagstelle (Kopfkappe) ist weiter nach hinten gerückt; Gefäfs- und Schleimblatt folgen dieser Einbiegung, wodurch der Anfang des Nahrungskanales entsteht, welcher jetzt noch blofs als eine Einsenkung an der Dotterseite des Schleimblattes sich zeigt. Der Embryo liegt wie ein flaches Brot, der *kahnförmige Körper* (*carina*), auf der Keimhaut; sein breites Ende wird später der Kopf, das schmale der Steifs des Embryo, die hohle, dem Dotter zugekehrte Seite bildet sich zu den Bauch-, Brust- und Gesichtshöhlen aus, die konvexe, der Dot-

terhaut zugewandte, zum Rücken. Mit dem zweiten Tage schnürt sich der jetzt 3‴ lange Embryo immer mehr von der Keimhaut und dem Dotter ab, und erhebt sich beträchtlich über die *area pellucida*, indem die vordere Falte am breiten Ende (Kopfkappe) noch weiter nach hinten rückt und am hinteren schmalen Ende eine ähnliche, anfangs auch nur sichel- oder halbmondförmige Falte, die zukünftige *Schwanzkappe* (*involucrum caudae*) sich bildet; auch die Seiten des kahnförmigen Körpers fangen an sich einzuschlagen, wodurch der nächste, unmittelbar mit den Rändern zusammenhangende Theil des Fruchthofes seitlich angezogen und eingebogen wird und eine vollkommene Biscuitform bekommt. Der Embryo ist 3‴ lang, und das breitere, angeschwollene Kopfende mit der vorderen Querfalte (Kopfkappe) läfst sich mit blofsem Auge erkennen. Die 4-eckigen Wirbelbogenblättchen haben an Zahl zugenommen durch Entwickelung neuer sowohl vorn als hinten, so dafs ihrer in der 36. Stunde 10—12 Par sind. Um diese Zeit weichen die Rückenplatten am breiteren Ende (vorn) weit auseinander und bilden 3 nicht scharf von einander abgegrenzte Zellen, deren vorderste, gröfste, nach vorn ein wenig zugespitzte und nach unten gebogene, für die Sehhügel und die *crura cerebri* bestimmt ist und seitlich weite Buchten zeigt, welche die erste Bildung der Augen andeuten; die mittlere, kleinere, Zelle ist für die Vierhügel, die hinterste, kleinste, für das verlängerte Mark. Die Centralnervenmasse ist durchsichtig, bekommt aber mehr Konsistenz und wird von einer festeren, ebenfalls sehr durchsichtigen Lage, den zukünftigen häutigen Hüllen der Centralmarkmasse, bedeckt, so dafs Gehirn und verlängertes Mark wirklich geschlossene Blasen sind. Auswärts von den Rückenplatten und Wirbelbogenplättchen wuchert das sich verdickende seröse Blatt, welches sich zugleich von beiden Seiten etwas einwärts biegt; in ihm lassen sich dunkele Blättchen erkennen — besonders gut bei Querdurchschnitten —, die Anfänge der Querfortsätze und Rippen — die sogenannten *Bauch-* oder *Visceralplatten*, Pander's *Bauchfalten* (*laminae ventrales s. fasciae abdominales*). Diese Bauchplatten breiten sich mehr nach der Fläche aus, biegen sich nach unten um und konvergiren, um die Seitenwandungen der Bauchhöhle zu bilden und diese zu schliefsen. Da das Gefäfs- und Schleimblatt den Krümmungen und Abschnürungen des serösen Blattes folgen, so schieben sie sich vorn unter den Kopf des Embryo, wodurch die vordere Grube für den Speisekanal, die sogenannte *fovea cardiaca* tiefer wird; von dieser Bucht schlagen sich beide Blätter wieder mehr nach hinten und biegen sich dann wieder nach vorn, um in die Fläche der Keimhaut fortzugehen. Dieser Theil der Keimhaut bedeckt also, wenn man den Embryo von unten betrachtet, dessen Kopf und wird defshalb *Kopfkappe* genannt. Gleichzeitig mit diesen Veränderungen im serösen Blatte gehen noch andere im Gefäfsblatte vor sich: der Gefäfshof wird gröfser und rundlicher: an seinem äufseren Kreise drängen sich dunkelere Gruppirungen zusammen; es erscheinen einzelne inselartige Punkte, zwischen welchen Risse entstehen, die bald konfluiren und Rinnen bilden, welche sich zu Maschen bilden: in ihnen bewegt sich eine helle, ungefärbte oder blafsgelbe Flüssigkeit, das Blut. Die Halonen verlieren sich bald ganz. In der Mitte des Gefäfsblattes, unter dem durchsichtigen Fruchthofe und dem serösen Blatte,

verdickt sich das Gefäfsblatt, wobei es dunkeler wird: das Herz entsteht hier als ein etwas wellenförmig gebogener Schlauch, der das seröse und Schleimblatt aus einander treibt. Es nimmt die ganze Länge von der Umschlagstelle der Keimhaut bis zum anderen Kopfende des Embryo ein, und wird also, von unten gesehen, von dem die Kopfkappe mitbildenden Theile des Schleimblattes bedeckt. Bei weiterer Ausbildung sieht man das Herz von der unteren Seite des Embryo als hinten breiteren, vorn einfach und unbestimmt auslaufenden Schlauch, der hinten in 2 bis 4 Schenkel sich theilt, welche die zukünftigen grofsen Venenstämme sind, die jetzt noch unbestimmt in die Keimhaut sich verlieren. Man nimmt aber schon undulirende Bewegungen, rhythmische Kontraktionen des Herzens wahr, und es fliefst in ihm eine ähnliche helle Blutflüssigkeit, wie in der Peripherie. Die Veränderungen in der zweiten Hälfte des 2. Tages (36—50. Stunde) sind folgende: es schliefsen sich die Rückenplatten in ihrer ganzen Länge; der Kopf krümmt sich mehr nach unten, defsgl. der Schwanz; Kopf- und Schwanzkappe biegen sich wieder gegen den Rücken zu um; die Augenbuchten schnüren sich mehr von der vorderen Hirnzelle ab; die Zelle für die *corpora quadrigemina* vergrössert sich, und aus der Zelle der *medulla oblongata* erhebt sich blasenförmig das Gehörorgan, und in ihrem Vordertheile wird oft schon eine besondere Abschnürung des *cerebellum* bemerkbar; das Rückenmark ist eine seitlich zusammengedrückte Röhre. Im Gefäfsblatte sammelt sich an der Peripherie das Blut in ein sinusartiges Ringgefäfs, die zukünftige *vena terminalis*; das Herz im Centrum des Gefäfsblattes treibt bald, gleich einem Keile, die Bauchplatten auseinander, und bildet so eine Art Bruch hinter der Umschlagstelle der Keimhaut zur Kopfkappe; hier senken sich die Venenstämme ein, welche das Blut aus der Peripherie des Gefäfsblattes in das Herz führen. Das Herz kontrahirt sich stärker und stellt einen engeren, mehr bogig oder spiralig gewundenen Schlauch dar; sein Vorderende spaltet sich in 2 Schenkel, die bis an die Decke der zukünftigen Rachenhöhle gehen und unter der Wirbelsäule eine Strecke verlaufen, wo sie zur künftigen Aorte verschmelzen, sich wieder theilen und 2 grofse Queräste (Arterienstämme) abgeben, die sich in die Keimhaut gegen die Peripherie des Gefäfshofes hinwenden. Das Blut wird dunkeler, roth. Der durchsichtige Fruchthof ist noch biscuitförmig. In der Peripherie weicht das seröse Blatt stärker von den darunter liegenden Blättern der Keimhaut ab, indem es sich im ganzen Umkreise in eine Falte erhebt, die rasch wächst. Die ganze Carina krümmt sich stärker; die Vierhügelzelle bildet sein vorderes oberes Ende, da die vordere Hirnzelle ganz nach unten liegt; der Schwanz schlägt sich stärker ein und es entsteht hier eine der *fovea cardiaca* entsprechende Einsenkung, so dafs nur zwischen beiden die Verdauungshöhle zu einer tiefen Rinne wird, die aber gegen den Dotter immer noch offen steht und von diesem Bildungsstoff bekommt. Mit Abschlufs dieser ersten Periode hört der neue Leib auf, Embryo zu sein und beginnt nun das Foetalleben, indem nun die Systeme klarer hervortreten und das Herz vollkommen deutlich pulsirt[1]). Die

[1]) Embryo (eigentlich ein fehlerhaftes Wort, da es in der lateinischen Sprache gar nicht existirte, sondern griechischen Ursprungs ist, und

zweite Periode des Fruchtlebens oder des Daseins eines unreifen jungen Wesens, welche beim Hühnerei den 3. bis 5. Tag umschliefst, beginnt mit der Ausbildung des ersten Kreislaufes und reicht bis zu der des zweiten Kreislaufes, wo der Harnsack hervorgetreten ist und die Schalhaut erreicht. Es entwickelt sich also in dieser Periode der Kreislauf in den Dottergefäfsen vollkommen, und es bildet sich der zweite Kreislauf aus, während der erste, nachdem er am Ende des 4. Tages seinen Culminationspunkt erreicht hat, schon wieder zu verkümmern anfängt. Der Foetus schnürt sich in dieser Periode völlig von der Keimhaut ab und hüllt sich in peripherische Produktionen derselben ein. Am 3. Tage fangen alle Organe an sich zu bilden und die ganze Gestalt des jungen Leibes wird selbstständiger. Dabei ist aber zu bemerken, dafs die Entwickelung der einzelnen Organe nicht bei allen Individuen derselben Art in derselben Folge, welche man als die regelmäfsige betrachtet, stattfindet, sondern dafs in dieser Beziehung häufige Ausnahmen vorkommen, ohne dafs dadurch gerade immer eine Unvollkommenheit des Foetus bedingt ist. Das seröse Blatt zeigt in der zweiten Periode folgende Umwandelungen. Die Rückenplatten nehmen an Masse zu und die Wirbelanlagen (Wirbelplatten) vermehren sich noch weiter in ihnen nach vorn und hinten; sie umgeben den Rückenmarkkanal von den Seiten, finden sich auch an der *medulla oblongata* und einige sind noch vor dem Ohre sichtbar. Im Umfange der *chorda dorsalis* entstehen die ersten knorpeligen Anlagen der Wirbelkörper; sie fliefsen nach oben mit den Wirbelbogenplatten zusammen, schliefsen nach unten den Rückenmarkkanal und umfassen die Knorpelsäule (Scheide) der Rükkensaite. Gegen den 5. Tag beginnt die Wirbelsaite zu schwinden. Das Rückenmark zerfällt in 2 Hälften, von denen jede wieder einen oberen und einen unteren Strang hat; am 5. Tage zeigen sich zuerst die Anschwellungen für die zukünftigen Extremitäten, und schon am 4. Tage die ersten deutlichereu Anlagen der Hirnhüllen. An der sehr flachen *medulla oblongata* bildet sich durch Auseinanderweichen der oberen Stränge die 4. Hirnhöhle; vorn erheben sich die Stränge gegen die *corpora quadrigemina* zu in 2 senkrechte Blätter, die sich am 5. Tage an einander legen und die 4. Hirnhöhle nach oben und vorn decken; so bildet sich das *cerebellum*, von der Seite als Anschwellung sichtbar, hinter ihm macht die 4. Hirnhöhle eine Einsen-

---

nicht ἐμβρύω, für τὸ ἐν τῷ βρύῳ, sondern ἔμβρυον lautete, daher auch jetzt wohl Embryon, latinisirt ebenfalls *embryon* — wie *lexicon* —, heifsen sollte), bedeutet den Zustand der Leibesfrucht, in welchem man noch keine deutlichen Zeichen einer selbstständigen Organisation, namentlich noch kein deutliches Organ oder Organensystem des künftigen Kindes wahrnimmt. Mit dem Auftreten von Gehirnzellen, Rückenmark, Wirbeln, dem pulsirenden Herzen u. s. w. geht der Embryozustand allmälig in den des Foetus, d. i. der unreifen Frucht — denn *foetus* oder *fetus*, wie *fecundus* vom alten *feo* abstammend, bedeutet das Gebären, das künftig Gebärende (Schwangere), das Zugebärende, und sogar das Geborene — über. Im allgemeinen Leben verwechselt man gewöhnlich beiderlei Ausdrücke, und nennt häufig Embryo das, was man eigentlich Foetus nennen sollte.

kung. Die ansehnliche Vierhügelzelle springt mehr hervor und kehrt sich mit der verstärkten Kopfkrümmung des Foetus immer mehr nach unten; die das kleine Gehirn bildenden Blätter gehen nach oben, zusammenfliefsend, in die *corpora quadrigemina* über, unterhalb deren sich die 4. Hirnhöhle als *aquaeductus Sylvii* fortsetzt. Vor den Vierhügeln entwickelt sich die ebenfalls unpare, kleinere, mittlere Hirnzelle, von den fortlaufenden Blättern des verlängerten Markes als *crura cerebri* gebildet; sie ist oben offen und verlängert sich als 3. Hirnhöhle mit weiter Oeffnung in den Trichter, der am 2. Tage gerade nach unten gekehrt war, sich aber jetzt mit der stärkeren Kopfkrümmung nach hinten und oben richtet; auch erscheinen gegen das Ende der 2. Periode in dieser Zelle, welche anfangs die vorderste war, die Sehhügel. Die jetzige vorderste Hirnzelle ist parig, liegt in der natürlichen Krümmung des Embryo ganz nach unten, und enthält die Hemisphären des grofsen Gehirns. Der Sehnerv tritt als Blase zwischen der mittleren und vordersten Hirnzelle heraus, in welche sich die äufseren Bedeckungen (d. i. der äufsere Theil des animalen Blattes) zur Bildung des Augapfels sackförmig einwärts stülpen, und äufserlich einen Wulst bilden, der sich nach unten als Spalte öffnet, welche sich aber später allmälig schliefst; die Linse erscheint schon sehr früh (am 3. Tage) in einer eigenen geschlossenen Kapsel in dem eingestülpten Sacke der äufseren Bedeckungen und liegt so in einer Eiweifskugel, dem Glaskörper. Das innere Ohr oder vielmehr der Hörnerv entsteht als ein aus der *medulla oblongata* emporsteigendes Bläschen, welches bald zum deutlichen, dem Labyrinthe entsprechenden, Beutelchen wird, das, von der hinteren Seite gesehen, mit einem Stiele, dem *nerv. acusticus*, an der *medulla oblongata* sitzt, und im Verlaufe dieser Periode immer mehr nach vorn rückt; abgesondert von ihm entsteht eine Spalte, welche der Hörblase entgegen wächst, sich in sie einsenkt und den *meatus auditorius externus* bildet. Der Riechnerv erscheint am Anfange des 3. Tages als Ausstülpung am Grunde der Hemisphärenzelle; später sieht man hier auch von aufsen die Nasengrube als flache Vertiefung mit wulstigen Rändern; am 5. Tage weichen beide Nasengruben, tiefer werdend, aus einander. Die Bauchplatten, so weit sie blofs aus dem serösen Blatte gebildet sind, scheiden sich in eine oberflächlichere dünne Lage, welche oberhautartig in der Peripherie des Embryo, nachdem sie sich vorn als Kopfkappe, hinten als Schwanzkappe und an den Seiten als Seitenkappen (*involucra lateralia*) umgeschlagen hatte, an der tieferen Lage sich ablöst, und von allen Seiten her sich erhebt, um in einer elliptischen Falte, deren vorderer Theil *Kopfscheide* (*vagina capitis*), der hintere *Schwanzscheide* (*vag. caudae*) und die seitlichen Theile *Seitenscheiden* (*vagg. laterales*) heifsen, gegen den Rücken des Foetus zu konvergiren, und endlich zu Ende des 4. Tages in einer Narbe über dem Lendentheile des Embryo zu verwachsen, wodurch dieser in eine vollkommene, mit Flüssigkeit gefüllte Blase, die *Schafhaut* oder das *Amnion*, gehüllt ist. Das obere Blatt der Falte deckt die ganze Keimhaut und umwächst den Dotter als *seröse Hülle* (*vesica serosa*), welche auch *falsches Amnion* genannt worden ist. Die untere Schicht der serösen Bauchplatte bildet die Bauchwände und die den Hals und Rumpf ausmachenden Knochen und Muskeln. Die Rumpfwände setzen sich da, wo sie in

das äufsere Blatt der Keimhaut übergingen, in das Amnion fort oder schlagen sich in dasselbe um; dieser Umschlag ist der Hautnabel, welcher anfangs grofs und lang ist, allmälig aber immer kleiner wird. Mit dem serösen Blatte bildet das unter ihm liegende Gefäfsblatt folgende Produktionen. Zu beiden Seiten unter der Wirbelsäule löst sich ein sich verdickendes, senkrecht nach unten vorspringendes Blatt: diefs sind die *Gekrösplatten* (*laminae mesentericae*), zwischen denen anfänglich eine offene Rinne, die *Gekröslücke* (Wolff's *Darmrinne*) bleibt. Beide Gekrösplatten schieben das Schleimblatt vor sich her und vereinigen sich bald unter spitzigem Winkel in eine Naht (*sutura*); alsdann wächst das Gekröse am stärksten hinter der Mitte des Leibes und theilt hier als Scheidewand die Bauchhöhle in 2 Theile. Am Anfange des Speisekanales bilden sich in den hier konvergirenden Bauchplatten die *Kiemen-* oder *Visceralbogen*. Indem sich nämlich hier die Leibeswand verdünnt, senken sich mehre — die verschiedenen Autoren geben bald 4 bald 3 Par an Spalten, die sogenannten *Kiemenspalten*, deren hinterste sehr klein ist und von denen die erste sich später nach innen in die Eustachi'sche Röhre, nach aufsen in den äufseren Gehörgang verwandelte, in der jetzigen Halsgegend ein, und penetriren hier, indem sie bis durch das Schleimblatt dringen. Zwischen den Kiemenspalten liegen 3 vorn abgerundete, gegen die Verdauungshöhle zu ausgeschweifte, daher sichelförmige Abschnitte der Bauchplatten, welche man *Kiemenbogen* genannt hat; ein vierter Kiemenbogen liegt zu hinterst und ist noch nicht von der Bauchplatte abgelöst. Als im Anfange dieses Jahrhunderts die naturhistorische Schule sich geltend machte und als einen ihrer Lehrsätze aufstellte: der menschliche Embryo durchlaufe während seiner Entwickelung alle die vorhandenen Bildungsstufen der Thiere und Pflanzen, und jedes einzelne Thier und jedes einzelne Gewächs die der unter ihm stehenden (unvollkommener organisirten) Wesen, und jeder wichtige Abschnitt des Embryolebens und jede Thier- und Pflanzenklasse sei durch das Auftreten eines neuen Organes charakterisirt [1]), stützte sie sich besonders auf die Existenz

---

[1]) Da die meisten Organensysteme zu gleicher Zeit entstehen, so ist es unmöglich darnach Abschnitte im Foetalleben zu unterscheiden. Eben so wenig lassen sich im Thierreiche oder Pflanzenreiche Klassen allein nach dem Vorhandensein und Fehlen von Organensystemen aufstellen, so dafs eine Klasse stets einem bestimmten Zeitabschnitt im Embryoleben entspräche. So hat man Stängel-, Blatt-, Kelch-, Kronenpflanzen u. s. w., Darm-, Ader-, Lungen-, Nerven-, Sinnesthiere u. dgl. m. unterschieden; aber auch Stängel- und Blattpflanzen blühen, Darm- und Gefäfsthiere athmen, besitzen Nerven und Sinne u. s. f. Keines der animalen sowohl als auch der vegetativen Organensysteme kann irgend einem Thiere, möge diefs auch noch so einfach organisirt sein, ganz abgehen: jedes Thier mufs Nahrung zu sich nehmen und dieselbe seinem Leibe assimiliren, mufs empfinden und sich bewegen können, mufs endlich im reifen Alter seine Art fortpflanzen können, und es mufs daher zu allen diesen Funktionen mehr oder weniger entwickelte Organe besitzen. So können selbst die Infusorien und Korallenthiere der Nerven und der Sinnesorgane nicht ganz entbehren, wenn diese Organe auch noch so rudimentär, in ihrer ersten Anlage, ohne völlig abgegrenzte Form, z. Th. noch als Zellen vorhanden sind

der Kiemenbogen bei den Embryonen aller Wirbelthiere und des Menschen, und man gab daher z. B. an, der Mensch und die warmblütigen Rückgratthiere athmen in einer Periode ihres Foetallebens wie die Fische durch Kiemen, was aber ganz entschieden unrichtig ist; denn, wenn auch bei allen Wirbelthieren und dem Menschen Aortenbogen verlaufen, die sich hinten zur Aorte wieder vereinigen, so läfst sich doch nie eine Kiemenathmung bei irgend einem Foetus nachweisen, und es entsteht hier später auch nur bei Fischen und Nacktlurchen eine progressive Metamorphose zu Kiemen, indem sich an einigen dieser Bogen Kiemenblättchen bilden und die Gefäfsbogen sich in ein System von Gefäfsfedern mit arteriösen und venösen Stämmen verwandeln, welche letztere dann erst wieder die Aorte zusammensetzen. Es verhält sich hiemit gerade eben so wie mit der Anlage der Extremitäten bei den verschiedenen Wirbelthierklassen; anfangs ähneln sich diese Anlagen vollständig, und nachher bilden sich daraus bei den Einen Flossen, bei den Anderen Füfse, bei noch Anderen Flügel u. s. w.

(s. S. 575 Anm.). Viele organische Apparate und Systeme mancher Thierleiber zeigen sich so verschieden vom menschlichen Typus, dafs man sie in ihrer Ausbildung für einem eigenen Typus folgend betrachtet. Und nimmer läfst sich beweisen, dafs jedes auf mehr oder weniger hoher Bildungsstufe stehende Geschöpf während seiner Entwickelung alle diejenigen Stufen, auf denen sich die weniger vollkommenen Geschöpfe befinden sollen, wiederholt; aber die Erfahrung der Naturforscher kann wohl das Gegentheil davon bestätigen, nämlich, dafs eine derartige Wiederholung in beiweitem den meisten Fällen sicher nicht stattfindet, und wo sie stattzuhaben scheint, sie sich doch häufig nur auf einzelne Organensysteme beschränkt, nie auf alle eines völlig ausgebildeten jungen oder alten Geschöpfes. Nie gleicht der Mensch in seinem Embryo- oder Foetuszustande irgend einem Thiere, selbst nicht den höchsten, der Gattung Orang, oder ein warmblütiges Rückgratthier als Foetus einem Fische, Lurche, oder gar einem Krebse, sondern wo mehr oder weniger vollständige Wiederholungen vorkommen, beziehen sie sich auf die embryonische Entwickelung. Alle Wirbelthiere und der Mensch besitzen z. B. während ihres Foetallebens Kiemenbogen, aber nur die Fische und Nacktlurche bekommen Kiemen, die übrigen nicht. Waren also die Geschöpfe als Embryonen hinsichtlich der Kiemenbogen sich sehr ähnlich, so bilden sich noch je nach der Verschiedenartigkeit der Geschöpfe diese Organe nach ganz verschiedenen Richtungen aus; bei den Einen werden sie theils verzehrt, theils umgestaltet, während sie bei den Anderen Kiemen zu tragen bekommen. Es kann daher die auf S. 614 ausgesprochene Ansicht wohl bestehen, ohne mit der vergleichenden Entwickelungsgeschichte der Thiere und des Menschen in Konflikt zu gerathen, da sie ja nicht bedingt, dafs alle Embryonen sich gleich seien, sondern nur immer eine mehr oder weniger grofse Anzahl Arten sich im Embryozustande auf einander zurückführen lassen d. h. dafs z. B. der Embryo eines Orangs zu einer gewissen Zeit einem Embryo einer anderen Affengattung aus einer bestimmten Zeit gleicht, u. s. f. Die wohl Allen ohne Ausnahme gemeinsame Form zeigt sich nur ganz im Anfange in der Entstehung der Zellen, was also immer noch sehr wenig Gleichartigkeit in der Entwickelung bedeuten kann. Ansichten, wie die Oken'sche und Anderer, welche (Ansichten) weiter gehen, zerfallen aber, wie die darauf gebauten Systeme, bei unbefangener Naturbetrachtung in nichts.

Das Gehirn der Embryonen allein scheint sich etwas mehr auf die perennirenden Zustände der unteren Thierformen zurückführen zu lassen, und auch nicht vollständig, denn welcher menschliche Foetus zeigt wohl das *trapezium* der Säuger? Und was hilft es endlich zu sagen, der menschliche Foetus gleicht zu einer Zeit einem Wirbelthiere, wenn man nicht auch sagen darf, er gleicht noch etwas früher den Gliederthieren, noch früher den Rumpfthieren? Genug, man darf nicht, trotz der lockenden Ansprache von Seiten der sogenannten Naturphilosophen, einen unrichtigen Begriff mit dem übrigens so bezeichnenden Namen Kiemenbogen verbinden. Am 4. Tage des Embryolebens beim Huhne verdicken sich die beiden vordersten Kiemenbogen mehr, und es bildet sich nach hinten eine neue Spalte; am 5. Tage schliefst sich die vorderste Spalte und der vorderste Kiemenbogen der einen Seite, verbindet sich mit dem der anderen Seite zum Unterkiefer, der zweite bildet sich in das Zungenbein um; auch die 2 letzten Kiemenspalten schliefsen sich am 5. Tage, während die erste ganz verschwindet, die zweite aber länger offen bleibt. Vor dem Unterkiefer verdickt sich am 3—4. Tage die Bauchplatte zur Bildung des Oberkiefers, der anfangs auch aus seitlichen Hälften besteht, die erst später mit einander und mit dem zwischen den Augen vortretenden Stirnfortsatz verschmelzen. In den hinter den Kiemenbogen liegenden Theilen der Bauchplatten bilden sich die Grundlagen der Rippen und an ihrer äufseren Seiten zeigen sich erst in der zweiten Hälfte des 3. Tages die ersten Spuren der Extremitäten als schmale erhabene Leisten, welche mehr nach oben gegen die Rückenplatten zu rücken und sich bald, besonders das hintere Par, in rundliche und später gestielte Blätter mit einem breiteren, schaufelförmigen, Ende verwandeln. Im Gefäfsblatte bildet sich zunächst der erste Kreislauf, nämlich der Dotterkreislauf, vollständig aus und erreicht seine höchste Blühte am 4. Tage. Das Herz zeigt sich unter dem Kopfe des Foetus aus 3 sich abwechselnd kontrahirenden Abtheilungen bestehend, nämlich aus der, die Venen aufnehmenden, und schon zu Ende des 3. Tages mit den Andeutungen der beiden Herzohren versehenen, Vorkammer, der Herzkammer und der sich von dieser abschnürenden Aortenzwiebel (*bulbus aortae*); es zieht sich mehr nach hinten, schiebt sich mehr zusammen und biegt sich schlingenförmig um; zuerst beugt es sich links, später nach rechts. Die noch am 3. Tage kanalförmige Herzkammer wird rundlicher, spitzt sich unten zu und liegt dann sehr nach rechts, während die Vorkammer sich stärker abschnürt und nach links liegt. Die Einschnürung zwischen Herzkammer und Aortenzwiebel (*fretum Halleri cfr. p.* 457) wird stärker; am 4. Tage entwickelt sich die Muskelmasse des Herzens und eine Scheidewand in der Vor- und Herzkammer; die 2 Zipfel, in welche sich schon am Tage vorher die Venen einsenkten, bilden sich zu den Herzohren aus. Der *bulbus aortae* theilt sich am Anfange des 3. Tages in 4 Par Gefäfsbogen, welche durch die Bauchplatten durchschimmern und von denen der hinterste der schwächste ist; nach der Entstehung der Kiemenspalten liegen sie hinter den halbmondförmigen Kiemenbogen; sie vereinigen sich auf jeder Seite an der Wirbelsäule zu einer Aortenwurzel, und beide Aortenwurzeln fliefsen alsdann weiter hinten wieder in die Aorte zusammen. Am 4. Tage verschwindet das 1. Par der Gefäfsbogen

allmälig und obliterirt endlich ganz, und das 2. Par wird schwächer; es bildet sich aber jederseits ein 5. Bogen aus, der am 5. Tage stärker wird, während der 2. ganz verschwindet, so dafs nun jederseits 3 ziemlich starke Gefäfsbogen vorhanden sind. Aus der Aortenwurzel lösen sich die Carotiden, später die Wirbelschlagadern (S. 462 u. fg.) ab, und im *bulbus aortae* erfolgt eine Theilung in 2 Gänge. Die Aorte gibt am 4. Tage deutliche Gefäfse zwischen die einzelnen Wirbelabtheilungen ab, theilt sich dann und gibt 2 Hauptäste, welche in querer Richtung abgehen und in vielen Aesten ein sehr schönes Netz auf der ausgebreiteten Keimhaut bilden; die Aorte läuft dann getheilt, später einfach an der Wirbelsäule fort, gibt eine Gekrösarterie, und spaltet sich dann in 2 Aeste, die sich auf der Allantois verzweigen. Gleichzeitig bildet sich ein, die Arterien begleitendes Venensystem aus; doch gehen die Venen parallel mit der Längenaxe des Foetus, während die Schlagadern quer gegen den *sinus* (*s. vena*) *terminalis* gerichtet sind. In jenem Venensysteme unterscheidet man eine untere, stärkere, links liegende Vene und 1—2 obere, das Blut aus dem Gefäfshofe zum Herzen leitende Venen. Die *vena cava* bildet sich im Körper des Embryo etwas früher aus als das arterielle System, und das Pfortadersystem sondert sich schon am 4. Tage deutlich und verzweigt sich in der Leber. Der Kreislauf auf der Keimhaut ist also ein Dotterkreislauf: aus dem Foetus kommt das Blut durch die 2 queren Nabelgekrösschlagadern oder Dotterarterien (*artt. vitellariae s. omphalo-meseraicae*) in den venösen Gefäfskreis (*sinus s. vena terminalis*), aus welchem es dann durch die 4 Venenstämme, die Nabelgekrös- oder Dottervenen (*vv. vitellariae s. omphalo-meseraicae*) in das Herz zurückkehrt Die feinsten Arterien- und Venenenden kommuniziren unter einander und bilden ein schönes Netz mit rhomboidalen Maschen. Wann die Keimhaut den Dotter umwachsen hat, schwindet der *sinus terminalis* ganz, und der ganze Dottersack wird in späterer Zeit gefäfsreich. Das Blut selbst ist jetzt vollkommen roth und wie im Jungen ausgebildet, es enthält völlig ausgebildete Blutkörperchen, welche anfangs fehlten und im noch nicht roth gefärbten Blute durch die blofsen Kerne ersetzt wurden, worauf sich aber bald aus diesen in der *area vasculosa* rothe Blutkörperchen bildeten, die jedoch noch rund waren und nach Baumgärtner wie aus einer Anzahl kleiner, jedoch allmälig verschwindender, Kügelchen, namentlich an der Stelle, wo man später deutlicher den Kern unterscheiden kann, zusammengesetzt erschienen, mit der Entwickelung des Gefäfssystemes aber sich in glatte, elliptische Blutkügelchen mit deutlichem Kerne verwandelten. Bemerkenswerth ist noch ein Par ganz eigenthümlicher, nur dem Foetus angehöriger, transitorischer Gebilde, nämlich die Wolf'schen Körper oder Primordialnieren, bei Säugern auch Oken'sche Körper genannt (vgl. S. 546), welche in dieser Periode (in der 2. Hälfte des 3. Tages) als zwei schmale, dicke Streifen in dem Winkel zwischen der Gekrös- und Bauchplatte längs der Wirbelsäule entstehen, von der Herzgegend bis zur Allantois reichen, und ein Erzeugnifs des Gefässblattes sind, wobei jedoch auch das seröse Blatt theilzunehmen scheint. Diese Wolff'schen Körper zeigen schon jetzt abwechselnde Erhabenheiten und Einschnitte und einen Längskanal; am 4. Tage enthalten sie hohle, dem Längskanale aufsitzende Blinddärmchen, die sich am

5. Tage gewunden darstellen. Die Primordialnieren sind jetzt sehr breit und dick, und an ihrer inneren Seite beginnen allmälig die keimbereitenden Geschlechtsorgane (Hoden oder Eierstöcke) sich zu entwickeln. Diese zeigen sich als schmale Streifen, von denen jedoch im weiblichen Geschlechte häufig (d. h. bei Vögeln) einer obliterirt, so dafs die meisten Vögel nur 1 Ovarium besitzen (vgl. S. 554). Ob nun diese keimbereitenden Genitalien aus den Primordialnieren selbst entstehen oder wie die übrigen Geschlechtstheile aus dem Schleimblatte und nur zufällig ihren Ursprung dicht neben den Wolff'schen Körpern nehmen, scheint noch nicht vollkommen entschieden zu sein. Das Schleimblatt zeigt in dieser (2.) Periode folgende Metamorphosen, welche jetzt mit der Bildung des Darmkanales (*incl. sinu urogenitali*) beginnen. Nachdem das Schleimblatt nämlich früher unter der Kopfkappe die *fovea cardiaca* (*s. aditus anterior ad intestinum*) gebildet hatte, senkt es sich nun als *foveola inferior* (*s. aditus posterior ad intestinum*) unter die Schwanzkappe; durch die stärkere Krümmung des Embryo und das Wachsen der Bauchplatten werden beide, den Mund und den After andeutenden, Gruben trichterförmig. Fast gleichzeitig mit dem Durchbrechen der Kiemenspalten verdünnt sich die Stelle zwischen dem vorderen Kopfende und dem Herzen und es brechen Mund und Rachenhöhle ein, wodurch eine freie Kommunikation zwischen der *fovea cardiaca* und der Amnionhöhle entsteht; der Mastdarm (der hintere trichterige Einschlag des Schleimblattes) dagegen bleibt noch längere Zeit geschlossen. Das Schleimblatt wird durch die sich bildenden Gekrösplatten von den Bauchplatten abgelöst und nach unten geschoben; gleich nach Verwachsung der Gekrösplatten konvergirt von beiden Seiten das Schleimblatt unter dem Gekröse, und da es von Fortsetzungen des Gefäfsblattes begleitet wird, so stellen sich 2 Blätter, die *Darmplatten* (*laminae intestinales*) senkrecht nach unten, so dafs zwischen beiden ein vom Schleimblatte gebildeter offener, mit dem Dotter kommunizirender Kanal, die *Darmrinne*, bleibt, welche trichterförmig nach vorn, in die Rachenhöhle, nach hinten in das Rektum ausläuft. Die Darmrinne verengt sich und zieht sich bald in einen Kanal aus, welcher in das peripherische Schleimblatt als Darmkanal übergeht und den Dotter ganz umwächst. Aus der Uranlage des Darmkanales stülpen sich — was von Reichert zwar geleugnet wird, aber von Rolando, v. Bär, Rathke, R. Wagner, J. Müller u. A. m. beobachtet worden ist — folgende Gebilde aus, indem sich das Blastem am Darmkanale verdickt, über das Niveau des Darmes heraustritt, so dafs die Höhlen der blind endenden neuen Gebilde mit der Höhle des Darmes kommuniziren: die Lungen aus der Speiseröhre nach unten und hinten als ein divertikelartiges Beutelchen, das sich bald mehr vom Schlunde abschnürt und in einen Stiel, die Luftröhre, sich auszieht und darauf weiter fortbildet, so dafs am 4—5. Tage schon die beiden Lungenflügel getrennt sind und an Aesten (Bronchien) des Luftröhrenstieles sitzen; der Magen als eine längliche Darmanschwellung, worauf sich hinter derselben der Darm erweitert und trichterförmig gegen den Dotter und ebenso gegen den noch blind endenden Mastdarm läuft, der Dickdarm jedoch gegen den Dünndarm durch die Entstehung pariger Divertikel, der Blinddärme, abgrenzt; die Leber entsteht ebenfalls am Darme aus 2 kleinen hohlen Höckerchen, in welchen

sich venöse, das Pfortadersystem bildende, Gefäfsnetze zeigen; die Bauchspeicheldrüse stülpt sich nachher zwischen den, schon am 4. Tage unterscheidbaren, Leberlappen als ein kleines Höckerchen in das Gefäfsblatt, wächst langsam, ist aber doch schon am 5. Tage merklich gröfser; an demselben Tage fängt auch die Dünndarmschlinge sich zu bilden an, und die Milz erscheint als ein kleines blutrothes Körperchen. Noch in der 1. Hälfte des 3. Tages hat sich aus dem Afterdarme eine blasenartige Hervorstülpung erhoben, die beutelförmig in die Schwanzkappe hineinwächst und sie hebt; es ist der Harnsack (s. S. 677). Derselbe ist äufserlich mit einer Schicht des Gefäfsblattes bedeckt, welches er bei der Ausstülpung mitnimmt; am 4. Tage wächst er schnell, drängt sich durch die Schwanzkappe und zieht sich in einen hohlen Stiel, den Harnstrang, aus; sein Gefäfsblatt zeigt Verästelung der Aorte; am 5. Tage ist die aus dem Nabel des Foetus hervorgetretene, gestielte Allantoisblase schon fast so grofs wie der Embryo (gegen 5‴ im Durchmesser), hat sich nach der rechten Seite gewandt, ist hier zwischen Gekrös- und Bauchplatte durchgedrungen und liegt nun zwischen dem Amnion und der serösen Hülle. Die dritte und letzte Periode des Fruchtlebens, welche beim Huhne den 6—21. Tag umfafst und von der Entwickelung des Kreislaufes in der Allantois bis zur Enthüllung des Foetus reicht, ist fast nur in den ersten Tagen von einem bedeutenderen physiologischen Interesse. Das Eiweifs über dem Embryo ist jetzt ganz geschwunden und dieser liegt hier dicht an der Schalenhaut; die Dotterhaut ist sehr dünn und zerreifslich geworden, und wird bald ganz aufgelöst; der Luftraum am Pole ist bedeutend vergröfsert; die Keimhaut breitet sich über den ganzen Dotter aus, namentlich hat das Schleimblatt denselben fast ganz umwachsen und bildet darum eine sackförmige Hülle, den Dottersack; das Gefäfsblatt hat fast $\frac{3}{4}$ des Dotters umwachsen; der venöse Blutkreis (*sinus terminalis*) ist bald nur ein Saum der Peripherie der *area vasculosa* und verschwindet nicht lange darauf ganz; etwas später schwinden auch die Venen und Arterien des Gefäfsblattes der Dotterhaut. Der Allantoissack wächst äufserst schnell und bildet am 6. Tage eine grofse abgeplattete Blase, die am 7. Tage schon fast die doppelte Gröfse erreicht und sich um die rechte Hälfte des Foetus so herumgeschlagen hat, dafs sie diesen mit dem Amnion ganz bedeckt und nach oben mit ihrer gefäfsreichsten Seite sich dicht an die seröse Hülle anlegt, die dadurch vollens von der Schafhaut entfernt wird. Nach dem Zerreifsen der Dotterhaut zieht sich das Eiweifs gegen den spitzigen Pol des Eies; es ist viel consistenter geworden, während im Dotter die Dotterkugeln an Menge abgenommen haben und derselbe weniger zähe und dünnflüssiger geworden ist. Der Foetus liegt mehr gegen den stumpfen Pol des Eies und zeigt schon am 6. Tage die ersten Bewegungen. Man unterscheidet in dieser Periode 3 Abschnitte; der erste reicht vom 6. zum 8. Tage, der zweite vom 8—11. und der dritte vom 11—21. Tage. Die Metamorphosen am 6. und 7. Tage sind folgende. Seröses Blatt: Es bilden sich die Dornfortsätze und die Anlagen der Rippen markiren sich bedeutend mehr; die Gehirn- und Rückenmarkhäute lassen sich bald als doppelte Hülle unterscheiden und die einzelnen Hirntheile bilden sich mehr aus; das Auge und das Ohr nähern sich ihrer Aus-

bildung, jenes ist sehr grofs, und an diesem ist die äufsere Oeffnung deutlich, auch haben sich die halbkreisförmigen Kanäle und die Schnecke gebildet; die Nasengrube verlängert sich nach unten in einen Nasengang, welcher zwischen den, nun mit einander vereinigten, Oberkiefer und Stirnfortsatz liegt; an den Extremitäten lassen sich die sehr kurzen Oberarme und Oberschenkel unterscheiden, und an den Händen und Füfsen zeigen sich die Anlagen der Finger; das Amnion füllt sich mehr und rückt am Nabel mehr zusammen, so dafs es sich in einen Nabelstrang auszieht, in welchem der *urachus* und eine Darmschlinge liegt; der Hals entwickelt sich deutlich und die Unterkinnladenhälften verlängern sich schnabelförmig. Gefäfsblatt: Das Herz schiebt sich zusammen, scheidet sich deutlicher in alle seine später vorhandenen Räume und nimmt seine eigenthümliche (Herz-) Form an; der Herzbeutel bildet sich, der *bulbus aortae* zieht sich bogenförmig aus, entspringt aus beiden Kammern und theilt sich in 2 Kanäle; aus der Aorte entspringen jederseits nur noch 2 Gefäfsbogen und rechts noch ein mittlerer asymmetrischer dritter, die künftige *aorta descendens*; letzterer und die 2 vorderen Aeste sind die späteren Hauptäste der Aorte und werden durch den Blutstrom aus der linken Kammer gefüllt; die 2 hinteren Bogen erhalten am 7. Tage ihr Blut aus der rechten Kammer und sind die künftigen Lungenschlagadern; sämmtliche Bogen gehen in die absteigende Aorte über; in den Primordialnieren werden die Blinddärmchen, aus denen sie bestehen, länglicher und gewundener, sie sondern deutlich ab und münden mit ihrem langen gemeinschaftlichen Ausführungsgange in die Kloake; zwischen den Blinddärmchen der Wolff'schen Körper liegen die als Punkte sichtbaren, den Malpighi'schen Nierkörperchen sehr ähnlichen, Gefäfsknäuelchen; hinter und über den falschen Nieren erscheinen an der Wirbelsäule die wahren Nieren, welche dann am äufseren Rande dieser Körper hervorwuchern; über ihnen entwickeln sich als selbstständige Gebilde die Nebennieren; die schon früher als Leistchen erschienenen keimbereitenden Genitalien (Hoden, Ovarien) zeigen sich als 2 längliche weifse Körperchen, liegen hinter den Nebennieren, etwas entfernt von diesen, am innern Rande der Wolff'schen Körper, sind noch gleich grofs und lassen noch nicht das Geschlecht erkennen; die Gefäfse der Allantois entwickeln sich sehr stark; sie werden zu den Nabelgefäfsen gezählt. Schleimblatt: Die Rachenhöhle verlängert sich als Mundhöhle in die schnabelförmigen Kiefer; der Schlund verlängert sich, und es lassen sich Muskelmagen und Vormagen erkennen; hinter der schon gebildeten, die Bauchspeicheldrüse einschliefsenden Schlinge für das Duodenum bildet der Dünndarm noch eine eben so lange und enge Schlinge, die ganz aufserhalb der Bauchhöhle im Nabelstrange liegt und hier durch einen feinen kurzen Gang, den *Dottergang*, *ductus vitello-intestinalis* mit dem Dotter in Verbindung steht; die Leber ist grofs und blutreich; Luftröhre und Lungen lösen sich vom Oesophagus ganz ab und der Larynx erscheint als kleine Anschwellung. Im 2. Abschnitte dieser Periode finden folgende Vorgänge statt. Seröses Blatt: Die Faserung wird im Centralnervensysteme deutlich; die Gehirnhemisphären vergröfsern sich bedeutend auf Kosten der Vierhügel und überwölben nach hinten die 3. Hirnhöhle; das *cerebellum* bildet sich in seinem Wurmtheile aus und die 4. Hirnhöhle verbirgt sich jetzt

ganz in ihm; im Rückenmarke treten die Anschwellungen für die Extremitäten hervor; die Augen sind fast kolossal und die Augenlider erheben sich in Gestalt einer kreisförmigen Falte der Haut; der äufsere Gehörgang wird weit und tief; die Muskelstraten und Nerven entwickeln sich und die Bewegungen des Foetus werden lebhafter; die Federbälge sprossen in der Rückenflur, auf den Hüften und am Steifse hervor; der Hals zieht sich lang aus. Gefäfsblatt: Am Herzen erfolgt die äufsere Scheidung der Räume in der Aortenzwiebel; der aus der linken Kammer kommende gibt von seinem vorderen Bogen stärkere Karotiden ab, an denen die kleinen Schilddrüsen erscheinen; diese 2 Aortenbogen (*trunci anonymi*) entsprechen den früheren 3. Kiemengefäfsbogen; hinter ihnen liegt rechts ein asymmetrischer Gefäfsbogen, die künftige *aorta descendens;* aus der rechten Kammer entspringen die hintersten (vormals fünften) Kiemengefäfsbogen, welche jetzt schon Lungenschlagaderstämmchen abgeben, noch nach hinten in die Aorte treten, und später die eigentlichen Lungenpulsadern werden; die Wolff'schen Körper werden kleiner und kürzer und ihr Ausführungsgang gröfser; die Nieren vergröfsern sich; die keimbereitenden Genitalien beginnen Geschlechtsunterschiede an sich erkennen zu lassen, indem die Hoden länglich, drehrund werden und beide von gleicher Gröfse bleiben, während die Eierstöcke blattförmig bleiben und sich in der Regel asymmetrisch entwickeln, indem meist der rechte allmälig verschwindet; die Allantois überwächst den Foetus immer mehr; an dem Dottersacke, vorzugsweise an der unteren Fläche, sind die Venen wulstförmige, geschlängelte Gefäfse und erscheinen gelb gefärbt (*vasa lutea*). Schleimblatt: An der Leber wird die Gallenblase deutlich und aus der Kloake stülpt sich die *bursa Fabricii.* Die übrigen Gebilde nehmen ohne bedeutende Veränderungen zu und nähern sich immer mehr ihrer Ausbildung. Im Anfange des 3. Abschnittes der 3. Periode, ungefähr zu Ende der 2. Woche sprossen die Epithelialgebilde, nämlich Federbälge, Nägel und schild- oder schuppenartige Bekleidung des Laufes und der Zehen, hervor; in vielen Knochen beginnt die Verknöcherung; die Muskeln bilden sich mehr aus; es entwickeln sich die Augenlider und das Trommelfell. Die Wolff'schen Körper schwinden allmälig, während dagegen die Genitalien wachsen; die Hoden bekommen ihren Ausführungsgang; der Eierstock wächst; der Eileiter, welcher sich schon im vorhergehenden Abschnitte dieser Periode leistenförmig erhoben hat, wird hohl. Der Darm macht aufserhalb des Nabels mehre Windungen, steht aber durch den Dottergang mit dem Dottersacke fortwährend in Verbindung; der Harnsack umwächst den ganzen Embryo, die seröse Hülle schwindet. Zu Anfang der 3. Woche tritt der Foetus aus der Queraxe des Eies immer mehr in dessen Längsaxe, der er endlich ganz angehört; der Kopf ist nach der Brust gekehrt, meist vom rechten Flügel verdeckt. Die Allantois umgibt den Foetus sammt dem Dottersacke als eine kontinuirliche Hülle, welche der Schalhaut dicht anliegt und nun Chorion genannt wird; im Innern finden sich weifse flockige Harnsedimente, welche den Foetus mehr odor weniger bedecken. Die Vierhügel, welche im Wachsthume bisher zurückgeblieben waren, rücken unter die Hemisphären, es erheben sich Zirbel und *cerebellum,* welches stärkere Einschnitte erhält. Am Auge wachsen

die Augenlider bis zur Augenlidspalte ohne zu verschmelzen; die Regenbogenhaut wächst, die Cornea hebt sich, während die Linsenwölbung zurückbleibt und so entsteht die vordere Augenkammer; eine Pupillarmembran, welche bei Säugern vorkommt, fehlt; im Ohre verknöchert das Labyrinth. Im Herzen bildet sich das Klappensystem aus, die vorderen Schlagadern lösen sich mehr von der absteigenden Körperpulsader und verschwinden endlich ganz, während die Lungenschlagadern sich verstärken, aber die Uebergänge derselben in die Aorte sinken zu blofsen Verbindungskanälen herab. Die Nieren entwickeln sich bedeutend; die Wolff'schen Körper vergehen bis auf eine kleine Spur; von den Hoden entwickeln sich zarte Ausführungsgänge, welche, durch die Primordialnieren hindurch gehend, zu einem langen, fädlichen *vas deferens* zusammentreten. Der Dottersack fällt immer mehr zusammen, Eiweifs und Amniosflüssigkeit sind fast verzehrt; die Windungen des Darmes werden aus dem Nabelstrage in die Bauchhöhle gezogen und damit zugleich mittelst des Dotterganges der Dotter, wobei das Schleim- und Gefäfsblatt des Dottersackes folgt, während das seröse Blatt wuchert und sich von den beiden anderen Blättern ablöst; doch wird nicht der ganze Dottersack mit hineingezogen, sondern nur ein Theil, der sich in der Unterleibshöhle ausbreitet, während der übrige Theil von dem sich schliefsenden Nabelringe abgeschnürt wird. Der Dottergang ist ziemlich weit und entspringt trichterig vom Darme; noch lange nach der Geburt ist hier ein kleiner Divertikel des Dünndarmes, welches bei vielen Vögeln als normales Blinddärmchen das ganze Leben hindurch besteht und das man nicht mit den, bei den meisten Vögeln parig und symmetrisch vorkommenden, selten asymmetrischen oder ganz rudimentären Blinddärmen am Anfange des Dickdarmes, welche an den Seiten desselben sich befinden und von Oken unrichtig Harnblasenzipfel — da sie weder Reste der Allantois oder des Urachus noch wirklich Zipfel einer Harnblase sind — genannt werden, verwechseln darf. Die Kommunikation mit dem Dotter obliterirt zuletzt als ein feines Fädchen, an dem nicht selten ein gelbes Knötchen als letzter Dotterrest zurückbleibt. Wenn durch die Bewegung des Küchelchens (Jungen) im Ei zufällig das Chorion (Allantois) etwas zu früh rifs und jenes so mittelst seines Schnabels mit dem Luftraume im Ei in Berührung trat, so kann man wohl schon 2 Tage vor dem Auskriechen das Vögelchen pipen hören (eine Erscheinung, die im *vagitus uterinus* beim Menschen, wenn dieser *vagitus* nicht abzuleugnen sein sollte, ein Analogon finden würde); bei einer solchen unvollkommenen Athmung des Küchelchens dauert jedoch der Kreislauf in den Nabelgefäfsen noch fort. Ist das Vögelchen zum Auskriechen völlig reif, so werden seine Bewegungen heftiger, wodurch die Schale Sprünge bekommt; der Schnabel, welcher sonst ziemlich weich ist, aber um diese Zeit eine, bald nach dem Ausschlüpfen abfällige, kleine, harte, hornige Spitze zum Aufpicken der Eischale besitzt, hilft bei der Sprengung dieser, wodurch dieselbe Löcher erhält. Nach einer solchen ungefähr halbtägigen Arbeit gelingt es gewöhnlich dem Thierchen den oberen Theil der Schale aufzuheben, worauf dasselbe nun die Füfse ausstreckt, den Kopf unter dem Flügel hervorzieht, sich aufrichtet und die Schale für immer verläfst, welche häufig von den Alten, wenn sie bald wieder legen werden, zur leichteren Schalsekretion,

aufgefressen wird; ist es dem reifen Jungen nicht zur rechten Zeit geglückt, die Eischale zu sprengen, indem es dazu vielleicht zu klein oder zu schwächlich oder die Schale ausnahmsweise dicker und zäher als gewöhnlich war, so stirbt das Küchelchen in der Regel sehr schnell, erstickt und erschöpft. Die Reste des Chorion und Amnion des Jungen, welche bei dem geschlossenen Nabel nicht mehr ernährt werden können, verwelken, fallen ab und werden beim Ausschlüpfen aus dem Eie in der Schale zurückgelassen.

Die Morphologie des Eies des Menschen und der Säuger ist schon im Allgemeinen oben angegeben worden; so dafs hier eigentlich nur noch die Entwickelung des Embryo zu betrachten bleibt. Die erste Entwickelung des Embryo geschieht vom Keimflecke aus, und ganz dem Vogelembryo analog. Im Keimflecke entwickelt sich zuerst in der Mitte der durchsichtige, birnförmige, Fruchthof (*area pellucida s. germinativa*) und in ihm der Primitivstreif. Nach aufsen umgibt den Fruchthof der noch aus gröfseren Körnchen bestehende Gefäfshof, und die von der Keimhaut umschlossene Dotterblase löst sich mehr vom glatten Chorion. Der Embryo gibt sich nun zunächst als Verdickung des serösen Blattes, mit den Rückenplatten und der *chorda dorsalis*, zu erkennen; das seröse Blatt löst sich vom Schleimblatte. Bei fernerer Entwickelung des Embryo, welche sich noch ziemlich der bei den Vögeln analog verhält, sprossen auf der äufseren Wand des Chorion deutlich Zotten hervor — *chorion frondosum* —; die seröse Hülle hebt sich von der Schafhaut ab; die Dotterblase ist aufser dem Schleimblatte vom Gefäfsblatte umwachsen; die Allantois drängt sich zwischen Amnion und seröser Hülle vor; der Embryo krümmt sich immer stärker und schliefst sich mehr vom Dotter ab. Der Eiweifsraum innerhalb des Chorion vergröfsert sich; die seröse Hülle wird im Eiweifsraume durch das wachsende Amnion gegen die innere Wand der Eihaut gedrängt und bildet vielleicht z. Th. die sogenannte *tunica media*. Die Schafhaut umhüllt den Embryo bald ganz als weite Blase; am Chorion drängen sich die Zotten da, wo sich die *placenta foetalis* bildet, zusammen; die Allantois hat sich als lange gefäfsreiche Blase entwickelt, die sich an das Chorion anlegt und mit ihm verschmilzt; der Dotter stellt eine gestielte birnförmige Blase (Nabelblase) dar, an der die Gefäfse (Nabelgekrösgef.) verkümmert sind. Zu Anfang des 3. Monates der Schwangerschaft sieht man beim Menschen den Muttermund durch den starken, zottigen Gallertpfropf verstopft; darüber ist gewöhnlich die *decidua* offen. Vgl. S. 667 u. fg. Burdach unterscheidet in der Entwickelungsgeschichte der menschlichen und Säugerembryonen 7 Perioden. Die erste begreift den Zustand, der in der Regel 14—15 Tage nach der Befruchtung eintritt, indem an dem gröfser (beim Hunde zu Ende der 2. Woche $\frac{3}{4}$—1‴ im Durchmesser) gewordenen Eie die Keimhaut sich scheidet und der Primitivstreif als die erste Gestaltung des Embryo hervortritt, alsbald aber auch das Amnion sich bildet. Die 2. Periode umschliefst beim Menschen die 3—5., bei Hufthieren die 3—4. und bei Carnivoren die 3. Woche. Das menschliche Ei mifst im Anfange dieser Periode mit dem Ueberzuge der *decidua* ungefähr 7‴, im blofsen Chorion 5‴, der Embryo ist 2—3‴ lang und 1—3 Gran schwer. Der Embryo ist in der 3. Woche deutlich mit einem Amnion umgeben, das als zarte Haut ihm lose,

aber ziemlich eng anliegt und deutlich von den Bauchplatten abgeht. Er besteht anfangs noch aus einer gleichförmigen, graulichweifsen, körnigen, halbdurchsichtigen, sulzartigen Masse, und ist gekrümmt, zeigt aber bald ziemlich entwickelte Hirnblasen (Hemisphären), ansehnliche, darauf folgende Vierhügelmassen, wahrscheinlich Augen, eine rundliche Ausstülpung aus der *medulla oblongata* als Hörblase, mehre Kiemenbogen und Kiemenspalten, von denen die hinterste noch undeutlich ist, die ersten Rudimente der Extremitäten als bogenförmige Blättchen. Vorn ist der Unterleib in einer weiten Längsspalte geöffnet, von wo sich das Amnion als Kopf und Schwanzscheide umgeschlagen hat; hier liegt bruchartig das sehr ansehnliche, aus einfacher Vor- und Herzkammer gebildete Herz vor; dahinter erscheint die Leber; der Darm befindet sich an einem Gekröse und geht da, wo Dünn- und Afterdarm zusammenstofsen in die Nabelblase über, welche kaum kleiner als der ganze Embryo ist; zu beiden Seiten der Gekrösplatte liegt ein schmaler, langer, aus kurzen Blinddärmchen bestehender Körper, es sind diefs die Wolff'schen oder Oken'schen Körper, welche Oken zuerst bei Säugern nachgewiesen hat; aus dem Endstücke des Darmes sieht man einen hohlen Schlauch herauskommen, sich an die Eihaut schlagen und mit dessen innerer Fläche verwachsen: es ist diefs der Harnsack (Allantois); die Eihaut läfst sich hier in ein inneres, glattes Blatt (*endochorion*) und ein äufseres, zottiges (*exochorion*) spalten; der ganze Embryo sammt Amnion und Nabelblase füllt noch nicht den ganzen Raum des Chorion aus, sondern es bleibt eine mit einem eiweifsartigen Stoffe, der bald eine dem Glaskörper des Auges ähnliche Flüssigkeit, bald ein spinngewebeähnliches, unregelmäfsiges, feinfädiges Gewebe ist, angefüllte ansehnliche Höhlung. Embryonen aus der 2. Hälfte dieses Zeitraumes, aus der 4. Woche, sind schon ungefähr $3\frac{1}{2}'''$ lang, und das Amnion umgibt nun den Embryo als weitere, vorn geschlossene Hülle; die Vierhügel sind noch die stärkste Hirnmasse; vor ihnen liegen die Hemisphären, hinter ihnen bildet das *cerebellum* eine Anschwellung; die Augen erscheinen als 2 schwarze Punkte, an ihnen ist schon die Linse zu erkennen und die Anlage der Aderhaut; am verlängerten Marke nimmt man die Ausstülpung für das Gehörorgan wahr; hinter dem Unterkiefer liegen 3 Kiemenspalten und eben so viel Kiemenbogen, von denen der hinterste hinterwärts von den Bauchplatten nicht ganz gelöst ist; die Extremitäten des Rumpfes sind rundliche, schon etwas abgeschnürte Blättchen; Herz und Leber sind ansehnlich, jenes liegt horizontal, mit der Spitze nach vorn; das Blut ist roth; der Darm hebt sich mehr als spitze Schlinge aus dem Unterleibe hervor und die Nabelblase ist in einen langen, fädlichen, hohlen Stiel, den *Nabelblasengang* (*ductus omphalo-mesentericus*), ausgezogen; der Kanal für die Allantois ist länger und schmäler geworden, verbreitet sich aber trichterig gegen die Eihaut; diese ist inwendig glatt, äufserlich spalten sich schon die zylindrischen, kurzen Zotten und treiben Seitenäste; deutliche Spuren des wahren uropoetischen Systemes fehlen noch; die Höhle zwischen Chorion und Amnion ist noch ansehnlich, mit den spinngewebeartigen Fäden ausgefüllt, in ihr liegt die Nabelblase, an der sich die mit rothem Blute gefüllten *vasa-omphalo meseraica* (ein Zweig der Aorte und eine Wurzel der *vena cava*) verbreiten. Bei Embryonen aus der 3—4.

Woche sind die Wirbelabschnitte sehr deutlich; Schwanzwirbel und *sinciput* liegen wegen der Krümmung des Foetus einander ganz nahe. Die 3. Periode reicht beim Menschen von der 5—9. Woche oder umfafst den 2. Monat, in welchem das Wachsthum sehr schnell erfolgt; der Embryo ist in diesem Zeitraume 4—10‴—1″ lang und bis an 1 Drachme schwer. Bei Einhufern und grofsen Wiederkäuern (z. B. dem Rinde) reicht dieselbe Periode von der 5—8. Woche, bei Schafen (Schaf, Ziege) von der 5—7. Woche, bei unseren Fleischfressern beschränkt sie sich auf die 4. Woche. Ein Hundeembryo ist mit 22—23 Tagen etwa $\frac{1}{2}$″ lang, mit 24—25 Tagen 10—14‴, mit 26—28 Tagen $1\frac{1}{4}$—$1\frac{1}{2}$″ lang; ein Schafembryo ist zu Anfang dieser Periode 9‴ und zu Ende derselben 18—19‴, lang, ein Rindsembryo wächst in derselben von 6‴—$2\frac{1}{2}$″ und ein Pferdeembryo von $1\frac{1}{3}$—$2\frac{3}{4}$″. Diese 3. Periode charakterisirt sich durch seitliche Entwickelung und stärkeres Hervortreten nach aufsen an dem gegen das Ei bestimmter begrenzten und mehr abgeschlossenen Foetus. Diefs zeigt sich in der stärkeren Entwickelung des animalen Centralnervensystemes, in der zunehmenden Breite des Kopfes und der Wirbelsäule, in der Bildung der Knorpel, Knochen, Muskeln und Nerven, in der fortschreitenden Entwickelung der Sinnes- und Bewegungsorgane, in den aufbrechenden Oeffnungen des Darmkanales und der Sinnesorgane, in der Entstehung pariger, secernirender Gebilde (grofser Drüsen), wie Lungen, Nieren, Genitalien, endlich im Hervortreten mancher Hautwucherungen als Augenlider, Lippen, Ohren, Nase, Ruthe. Der Kopf ist sehr voluminös und bildet anfangs $\frac{1}{2}$, dann $\frac{1}{3}$ der ganzen Gröfse; der Embryo nimmt defshalb eine mehr senkrechte Lage ein, weil sich der Kopf abwärts senkt und die Nabelscheide länger wird. Das Amnion entfernt sich sehr vom Embryo und umhüllt denselben als weite Blase; es schliefst ihn nach vorn und überzieht den Stiel der Allantois und des Nabelbläschens, wodurch der Nabelstrang entsteht, der jetzt oft schon den Embryo an Länge übertrifft und ihn mit der Eihaut verbindet. Die Zotten des Chorion wuchern sehr, verzweigen sich baumartig in Aeste und Nebenäste, die zuletzt in kleine abgerundete Blättchen enden. In der 5. Woche ist der ausgestreckte menschliche Embryo 5—6‴ lang; die Extremitäten springen stärker vor; hinter dem vorderen handförmigen Theile erscheint ein zweiter; der Kopf ist ansehnlich, und vom sehr erhöhten Scheiteltheile, dem Vierhügelkörper flach gegen den Stirntheil laufend; die Hemisphären sind noch klein; die Augen rücken von den Seiten mehr nach vorn und zeigen die Aderhaut als einen dunkelen, nach unten und vorn durchbrochenen Ring; die Naslöcher sind Gruben des flachen Gesichtes; die Kiemenspalten sind meist ganz geschlossen, aber doch noch längere Zeit nach der Ausfüllung als Furchen zwischen den früheren Kiembogen sichtbar; die Mundspalte ist eine weite Oeffnung; das *os coccygis* stellt ein stark nach vorn umgebogenes Schwänzchen dar und an dem unteren Theile der Wirbelsäule sind die Wirbeleinschnitte sehr deutlich; der Bauch ist bis auf die Nabelöffnung geschlossen, aus welcher die verlängerte Darmschlinge hervortritt. In der 6. Woche ist der menschliche Embryo gegen 7‴ lang; die Stirn ist wegen der stärker gewordenen Hemisphären mehr gewölbt, aber der Scheitel noch stark vorspringend; die Kiemenspalten sind verschwunden bis auf eine

kleine Narbe von der zweiten an der Grenze des Unterkiefers gegen den früheren 2. Kiembogen nach hinten, da, wo sie die *tuba Eustachii* aus der 2. Kiemspalte sich bildete; der Hals ist noch sehr kurz; die Rumpfwände sind noch sehr dünn und lassen Herz und Leber durchschimmern; der ganze Foetus ist aber auch leicht zu öffnen und zu präpariren, und seine inneren Organe lassen schon die perennirenden Formen erkennen; das Rückenmark ist zylindrisch und ziemlich gleich dick, nach hinten rinnenförmig offen, reicht bis ins Schwanzbein und endigt sich hier in eine stumpfe Spitze; die *medulla oblongata* knickt sich im Nacken um nach vorn, und dann wieder nach oben steigend, geht sie in die *crura cerebri* über, denen der Vierhügelkörper in Gestalt von 2 Halbkugeln aufliegt; dahinter befindet sich das *cerebellum*; der Hirnstamm geht unter den Vierhügeln fort, sich wieder hinunter beugend; darauf entwickeln sich bald die Sehhügel und die *corpora striata*, die nach vorn von den Hemisphären als vorderste Hirnblase überdeckt werden; die ersten Verknöcherungspunkte zeigen sich (im Schlüsselbein und im Unterkiefer); die Wirbelbogen sind noch nicht geschlossen, die Rippen liegen zu beiden Seiten der Anlagen der Wirbelkörper als schmale Streifen; von Muskelanlagen ist nur die des Zwerchfelles zwischen Brust- und Bauchhöhle deutlich wahrnehmbar; das Herz ist nach links gerichtet, noch mit einfacher Herzkammer, aber die Scheidewand fängt an sich zu bilden, die Vorkammern zeigen äufserlich ihre Abschnürungen, obgleich sie inwendig noch völlig frei kommuniziren; die Aorte und Lungenschlagader entspringen noch als gemeinsamer Stamm, der sich in 2 Gefäfsbogen theilt, welche erst hinter dem Zwerchfell sich zur Aorte vereinigen; der Herzbeutel ist vollständig, aber äufserst dünn; die Lungen sind 1‴ lange Säckchen, welche zu beiden Seiten des Herzens in dem Winkel liegen, welchen das Zwerchfell mit der Brusthöhle nach unten bildet, bekommen noch keine Gefäfse, zeigen aber lappige Struktur, indem sie in mehre runde Bläschen getheilt sind, und hangen an ihrem entsprechenden Luftröhrenaste; die *trachea* erscheint als zarter Faden, oben den *larynx* als Anschwellung zeigend; die Leber ist wie bei vielen niederen Thieren (z. B. Mollusken) sehr grofs, in 2 Lappen getrennt und aus hohlen Körnchen oder Blinddärmchen gebildet; unter dem linken Leberlappen befindet sich der nun querliegende Magen, an dessen künftiger grofser Kurvatur die erste Andeutung des grofsen Netzes als schmales, $\frac{1}{4}$‴ grofses Läppchen bemerkbar ist; der Nabelblasengang ist zum feinen Faden obliterirt; der After ist noch verschlossen und die Wolff'schen Körper zeigen noch nichts von Nieren- und Genitalienbildung. Der Foetus von 7 Wochen ist 9‴ lang; der Kopf ist ansehnlich, abgerundet, mit beginnender Unterordnung der *corpora quadrigemina*; am Auge erscheinen die Augenlider, anfangs als kreisrunde, dann als ovale Falten, die Chorioidealspalte am Auge ist geschlossen; am Ohr tritt die Muschel mit *tragus* und *antitragus* hervor; die Mundspalte ist ein grofser dreieckiger Raum, dessen Spitze nach oben gerichtet, mit der zukünftigen Nasenhöhle noch zusammenfliefst und fast die ganze Breite des Gesichtes einnimmt; die Naslöchsr sind 2 durch eine breite Scheidewand getrennte Grübchen, die äufsere Nase ist als kleiner Vorsprung sichtbar; der Bauch ist aufgetrieben, mit noch sehr dünner Wandung; an den

Wolff'schen Körpern erscheinen die Nieren, Nebennieren, bald darauf die keimbereitenden Genitalien, und dann die Harnblase als Anschwellung des *urachus*, der in der Nabelschnur liegt; die Vorderextremitäten sind weiter entwickelt, zeigen die Andeutung der Hand nebst ihren 5 Fingern (letztere blofs als seichte Furchen), eine merklichere Scheidung des Oberarmes vom Unterarme; etwas weniger entwickelt sind die Unterextremitäten, doch sind auch hier die Zehen schon angedeutet. Bei einem Embryo aus der 8. Woche ist der Kopf noch gröfser, es fangen die Lippen sich zu bilden an, aber die Zunge ist noch nicht durch dieselben verdeckt; die Finger und Zehen beginnen sich abzuschnüren; die Nabelschnur ist dünner, der Darm hat sich ganz zurückgezogen. Die 4. Periode begreift beim Menschen die 9—13. Woche oder den 3. Monat (ebenso beim Pferde, beim Rinde die 9—12., bei Schafen die 8—11. und beim Hunde und der Katze die 5. Woche). Der menschliche Embryo wächst in diesem Zeitraume von 1″—3″—5¼″ und wird bis an 1 Unze schwer (ein Pferdeembryo von 9 Wochen ist *circa* 3″, von 10 Wochen 3½″, von 11 W. 4″, von 12 W. 4½″ und von 13 Wochen fast 5½″ lang, der Rindembryo ist mit 9 Wochen 2¾—3″, mit 10 Wochen 3¼—3½, mit 11 Wochen 4⅓″, mit 12 Wochen 5⅓—5½″ lang, der Embryo der Schafe mit 8 Wochen 2″, mit 11 W. 4″, der des Hundes und der Katze mit 5 Wochen 2¼—2½″ lang). Der menschliche Foetus hat nun die Gestalt, welche er das übrige Fruchtleben hindurch zeigt, indem das Nabelbläschen schwindet und die Placenta mit den Nabelgefäfsen sich bildet; auch zeigen sich nun erst einige Hauptorgane, welche vielleicht schon im vorigen Monate vorgebildet aber nicht deutlich waren, uämlich die Mundspeicheldrüsen, die Brustdrüse (Thymus), die Milz, das körnige Pankreas, der Wurmfortsatz, die Muskeln, Nerven, die inneren Theile des Gehörorganes mit den Gehörknöchelchen; die Gallenblase ist lang und darmförmig; die Nebennieren wachsen bedeutend und sind in der ersten Hälfte dieses Zeitraumes doppelt so grofs als die Nieren; diese bestehen aus 7—8 Läppchen, welche den Malpighi'schen Pyramiden entsprechen, die Harnleiter münden aber noch gemeinschaftlich mit den Ausführungsgängen der Genitalien und der Wolff'schen Körper und dem Rektum in den *sinus uro-genitalis*; im vergangenen Monate ragten schon die äufseren Geschlechtstheile als eine kleine Warze hervor, dieselbe hat sich nun verlängert und steht als Ruthe in beiden Geschlechtern sehr lang vor, darunter befindet sich eine Rinne oder Spalte, welche meist schon jetzt beim männlichen Geschlechte sich schliefst und zur Harnröhre wird; der Magen liegt mehr quer, die Netze bilden sich vollständiger aus, der Dünndarm macht mehre Windungen, liegt ganz im Unterleibe und der Dickdarm enthält sogenanntes *Kindspech* (*meconium*; — bei Pferden *Füllen-* oder *Pferdegift, hippomanes* — doch versteht man unter diesem Namen auch kleine, sackartige, gestielte Verlängerungen an der inneren glatten Seite des Chorion) d. i. der Darmkoth des Foetus, eine schwarzgrüne, zähe, pechartige, aus Wasser, Schleim und einem eigenthümlichen, der Galle ähnlichen Extrakte bestehende Substanz; Falten als Anlagen der künftigen Zotten erscheinen auf der Darmschleimhaut; mit der Bildung des Mittelfleisches (*perinaeum*) erscheint der After als gesonderte Oeffnung, die vorher als Grube dicht hinter der gemeinschaftlichen Oeffnung des *sinus uro-genitalis* sich befand, wobei das Steifsbein sich zurückbiegt;

es zeigt sich reichlichere Sekretion und sich ablagerndes Fett. Während so die Vegetation in dieser Periode fortschreittet, schliefsen sich die Sinnesorgane nach aufsen, theils durch Aneinanderlegen ihrer Dekkel, theils durch eigene hautartige Gebilde; hierher gehören die Bildung der Pupillarhaut, die Verkleidung und völlige Verwachsung der Augenlider an ihren Rändern u. s. f. Die 5. Periode umfafst beim Menschen den 4—5. Monat, defsgl. beim Pferde, beim Rinde die 13—20. Woche, bei Schafen die 12—15. Woche, bei Hund und Katze die 6. Woche. Im 4. Monate ist der menschliche Foetus $5\frac{1}{2}''$, 6''—7'' lang und 2 Unzen schwer, im 5. Monate 7'', 8—12'' lang und 5—8 Unzen schwer (der Pferdefoetus wächst in dieser Periode von $5\frac{1}{2}$—$13\frac{1}{2}$—14'', der Rindsfoetus von $5\frac{1}{2}$—12'', der Foetus der Schafe von 5—$8\frac{1}{2}''$, der des Hundes und der Katze ist ungefähr 3'' lang). Es hört das ungleiche Wachsthum der Organe allmälig auf; diese nähern sich noch stärker ihrer bleibenden Form; beim Menschen macht sich die rein menschliche Form mehr geltend und es schwindet die Thierähnlichkeit; der Embryo gewinnt Physiognomie, der Geschlechtsunterschied tritt mehr hervor (wie schon S. 549—50 angegeben worden ist) durch Gestaltung der *tubae Fallopii*, des *uterus* und der *vagina* oder der Vollendung der entsprechenden männlichen Theile als vollkommener, röhrig-perforirter Penis, *vasa deferentia* u. s. w.; der Kitzler bleibt in seinem Wachsthume zurück, während die Wände der unteren offenen Rinne sich zu den Nymphen umbilden, neben denen sich als dickere Falten die *labia majora* erheben; das animale Centralnervensystem bildet sich mehr aus und läfst deutliche Faserung wahrnehmen, ohne jedoch Gehirnwindungen zu sein; Meybom'sche und Thränendrüse sind gebildet; die Sinnesorgane fangen an sich zu öffnen; die bisher dünnen, gallertartigen, bleichen Muskeln werden stärker, faseriger und rother; Mund- und Nasenhöhle sind von einander und an der Rachenhöhle durch die Anlage des Gaumensegels und knöchernen Gaumens geschieden, während vorher hier eine breite Spalte war; in den beiden Kinnladen finden sich die Zahnsäckchen; die Verknöcherung im Skelete schreitet ihrem Ziele schnell entgegen, auch die Zähne beginnen allmälig zu verknöchern und die Nägel hornartig zu werden; im 5. Monate ist die rothe Haut des Foetus mit Wollhaar (*lanugo*) bedeckt und darüber mit einer käsartigen Hautschmiere, dem *Fruchtleim* (*vernix caseosa*) überzogen, und der Foetus fängt an sich selbstständig zu bewegen. Der Fruchtschleim ist eine weifsliche, schlüpfrige, im Wasser unlösliche Materie, wird von den Hautdrüsen der Frucht in grofser Menge abgesondert, soll aus einem innigen Gemenge von geronnenem Eiweifse und einem eigenen, an den Gallensaft erinnernden, Fette bestehen und dient wohl dazu, die Oberhaut vor der auflösenden Kraft des Schafwassers zu bewahren. Der 6. Zeitraum schliefst beim Menschen den 6., 7. und 8. Monat ein (— er reicht auch bei Einhufern von der 23—34. Woche, beim Rinde aber von der 21—32., bei Schafen von der 16—20. und beim Hunde von der 7—8. Woche). Wie das Wachsthum nach der Geburt immer mehr abnimmt, so nimmt es vor derselben progressiv zu: im 6. Monate ist der menschliche Foetus 11—14'' lang (das ganze Ei ist 6'' lang und hat 5'' im Querdurchmesser), und 12—16 Unzen schwer, im 7. Monate 13—15—17'' lang und 18 Unzen bis 2 Pfd. schwer, und im 8. Monate 17—18'' lang und 3—4 Pfd. schwer (der Pferde-

foetus wächst in jeder Woche ungefähr 1″ in die Länge und ist zu Ende der Periode ungefähr 2′ 2″ lang, der Rindsfoetus 23—24″, der Schafembryo beinahe 13″, der Hundsfoetus 5″ und der Katzenfoetus 4″ lang). Die Entwickelung ist jetzt der zukünftigen Lebensweise der Wesen gemäfs schr verschieden; bei den Einen sind die Zähne schon hervorgebrochen und es schliefsen sich die Fontanellen am Schedel, bei den Andern noch nicht, bei den Einen sind die Hoden schon im Hodensacke oder doch nahe daran, bei den Anderen noch ganz tief in der Bauchhöhle. Der Foetus kann jetzt schon lebendig geboren werden d. h. nach der Trennung vom mütterlichen Leibe eine Zeit lang athmen und sich bewegen, ist aber des selbstständigen Lebens noch unfähig; solche Frühgeburten sind in der Regel um so mehr in Gefahr bald zu sterben, je unreifer, (unzeitiger oder frühzeitiger) sie geboren werden [1]); ein Kind, im 6. Monate geboren, kann schwach athmen, schreien und schlucken, aber (höchst wenige Fälle ausgenommen) nicht fortleben. Beim Menschen sind im 7. Monate die Hoden im Bauchringe oder in der Nähe desselben, im 8. Monate ist der linke Hode meist in das Scrotum hinabgestiegen und die Pupillarmembran schwindet. Die 7. Periode umfafst beim Menschen den 9. und 10. Mondsmonat (beim Pferde die 35—48., beim Rinde die 33—40., bei Schafen die 21—22., beim Hunde die 9., bei der Katze die 8. Woche; im 9. Monate ist der menschliche Foetus gegen $1\frac{1}{2}$′ lang und 5—6 Pfd. schwer und im 10. Monate 18—20″ lang und 6—7 Pfd. schwer [2]) (der Pferdefoetus wird 3′ 3—4″, der Rinderfoetus 2′ 6—7″, der Schaffoetus 17—18″, der Ziegenfoetus — weil die Ziege 2 Jungen wirft, ist der Foetus kleiner als beim Schafe — 12—13″, der Hundefoetus 6—7″ und der Katzenfoetus ungefähr $5\frac{1}{2}$″ lang). Die Lebendigkeit des Fruchtkuchens nimmt ab, der Kreislauf in den Lungen wird stärker und das Herz bildet sich zur Scheidung beider Blutkreise immer mehr aus. Auf diese Weise bereitet sich der Foetus zur körperlichen Trennung vom Mutterleibe vor, und ist, wenn diese schon im Anfange dieser 7. Periode erfolgen sollte, (*potentiâ*) fähig, ein selbstständiges Leben fortzusetzen, obgleich er noch nicht völlig reif ist. Im 9. Mondsmonate fängt das Wollhaar an sich zu verlieren, die Fontanellen am Schedel werden kleiner, indem die etwas unbestimmt abgegrenzten knöchernen Ränder der sich immer weiter verknöchernden Hirnschalknochen durch diesen Ossifikationsprozefs sich einander bedeutend nähern und zuletzt fast die wirklichen (knorpeligen) Ränder der flachen Knochen erreichen; der Leib wird voller und saftiger, die Form der Glieder

[1]) d'Outrepont (Abhandl. u. Beitr. geburtshilfl. Inh. 1822, 1. Bd.) erzählt, dafs ein $13\frac{1}{2}$″ langer, $1\frac{1}{2}$ Pfd. schwerer, durch *accouchement forcé* geborener 6-monatlicher Foetus am Leben blieb, so dafs das Kind i. J. 1816 elf Jahr alt war.

[2]) Die Schwere ist jedoch verschieden. Unter 7430 meist zeitigen im Gebärhause zu Paris geborenen Kindern wogen: 3 Pfd. — 1 zeitiges Kind, bis zu 4 Pfd. — 427 theils zeitige, theils unzeitige Kinder, bis 5 Pfd. — 1445 zeitige Kinder, bis 6 Pfd. — 2996 zeitige Kinder, bis 7 Pfd. — 1981. bis 8 Pfd. — 477, bis $9\frac{3}{4}$ Pfd. — 90 und bis 10 Pfd. — 13 zeitige Kinder. Vgl. *Pratique des accouchements etc. par Mad. Lachapelle, sage-femme en chef de la maison d'accouchement de Paris. Paris* 1821.

mehr abgerundet. Zu Ende des 10. Monates ist das Wollhaar fast ganz verschwunden, die Oberhaut ist weifsröthlich (nicht mehr roth oder gar theilweise blau) fest und glatt, die Haut dicht und weifsröthlich; das Gesicht ist gehörig entwickelt, hat die Hautrunzeln durch Fülle, stärkere Fettablagerung, gröfseren *turgor vitalis*, verloren und sieht daher nicht mehr verdriefslich und ältlich aus; das Kopfhaar verlängert sich und nimmt schon Farbe an; das noch etwa vorhandene wenige Wollhar ist kurz und glanzlos; die Augenbraunen und Augenwimpern sind gebildet; das Auge ist meist fähig sich zu öffnen; die Ohren sind fest und knorpelig; die knöchernen Ränder der Hirnschalknochen liegen dicht aneinander und die Fontanellen sind bis auf die eine, grofse (1″ im Durchmesser), geschlossen; die Nägel sind hart; die Brust und Extremitäten sind gewölbt und muskulös; der Nabel hat sich mehr von der Haut der Frucht begrenzt; die Hoden sind ganz in das *scrotum* getreten; dasselbe ist runzelig und nicht mehr so roth; der Scheidenkanal (des weiblichen Geschlechtes) hat sich geschlossen, die Schamlefzen liegen dicht an einander und verschliefsen die Schamspalte, die Nymphen sind von den grofsen Lefzen z. Th. bedeckt, und die Klitoris ragt nicht mehr so weit hervor, als vorher; der Körper ist überhaupt voll, stark und proportionirt, wie beim reifen Kinde; die Haut ist aber noch vom Fruchtschleime überzogen; im Darmkanale und oft im Amnionsacke findet sich *meconium*, im letzteren bildet dieses längliche, flache, glatte Massen, deren platte Form meist von dem Drucke der Frucht, die glatte Oberfläche von dem Eiweifsstoffe des Schafwassers herrühren mag; in der Harnblase findet sich Harn, welcher, wie das Kindspech des Darmkanales, bald nach der Geburt entleert wird. Diese erfolgt regelrecht zu Ende des 10. Monates oder in der 40. Woche — *reife Frucht* (*partus maturus*); vor der 38. Woche geborene Kinder sind *unreife Früchte* (*partus immaturi*), und zwar entweder eine *Frühgeburt* (*partus praecox*), welche zwischen die 28—32. Woche fällt, und nachher fortleben kann, oder eine *Fehlgeburt* (*abortus*), vor der 28. Woche, da alsdann der Foetus als Kind füglich nicht fortzuleben im Stande ist; ein nach der 40. Woche geborenes Kind ist eine *Spätgeburt* (*partus serotinus*), die aber häufig schon im Mutterleibe erstickt ist, wenn aber lebendig und fehlerfrei zur Welt gekommen, wohl sicher fortlebt; doch ist die 40. Woche beim Menschen die normale Zeit. — Die Lage der Frucht im Uterus ist nicht immer dieselbe. In den ersten Monaten der Schwangerschaft liegt der Embryo, umgeben vom Schafwasser, nicht weit entfernt von der inneren Fläche der Schafhaut, weil die den Nabelstrang bildenden Gefäfse noch kurz sind. Allmälig aber werden diese länger und es entfernt sich der Embryo von jener Fläche so dafs er jetzt bis zum 6. Monate keine bestimmte Lage hat, sondern im Schafwasser, nach der Stellung der Mutter bald diese, bald jene Lage einnimmt; auch fängt die Frucht in der fünften Periode, gegen die Mitte der Schwangerschaft an, sich selbstständig zu bewegen. Diese Bewegungen des Foetus verrathen sich der Mutter als leise Zuckungen und sind das einzig sichere Symptom der Schwangerschaft, indem alle übrigen früheren Symptome, als Anwandelung eines Schauers, Erscheinungen höherer Lust, dann Verweigerung des Coitus, Uebelkeit, Zahnschmerz, Gefühl der Fülle des

Unterleibes, sonderbare Gelüste u. s. w. zufällig sein können und, wenn sie als einzelne Erscheinungen dastehen, gar nicht recht in Betracht gezogen werden dürfen. Allmälig, so wie der Kopf der verhältnifsmäfsig schwerste Theil des jungen Leibes wird, senkt sich jener abwärts und nimmt nach und nach den tiefsten Platz ein; doch ist er immer noch sehr beweglich. Vom 7. Monate an aber erhält der Foetus, welcher an Umfang und Schwere zugenommen hat, während die Menge des Schafwassers im gleichen Verhältnisse vermindert worden ist, eine beständigere, weniger von den Bewegungen der Mutter abhängige, Lage, so dafs seine wenigen späteren Bewegungen meist nur selbstständige sind. Bei einer regelmäfsigen Schwangerschaft hat nun die Frucht folgende Lage: der Kopf ist nach unten, dem Muttermunde zugekehrt und steht nahe dem Eingange des kleinen Beckens; der Steifs sieht nach oben, das Hinterhaupt seitwärts nach dem einen Schambeine (gewöhnlich nach dem linken *acetabulum*); das Gesicht ist der gegenüber liegenden *symphysis sacro-iliaca* zugewandt (meist der rechten); die Rückenfläche ist erhaben und nach der linken vorderen Seite, die konkave Bauchfläche nach der rechten hinteren Seite gekehrt; das Kinn ist gegen die Brust angedrückt, die Schenkel sind mit den Knieen an den Bauch gezogen und die Unterschenkel oft über einander geschlagen; die Arme kreuzen sich entweder auf der Brust oder sind an die Brust und mit den Händen ans Gesicht gedrückt. So wird nun der Foetus, wann er seine Reife erlangt hat, mit dem Kopfe voran durch die Wehen (Kontraktionen der Uteruswände) schraubenförmig durch den Muttermund und die Scheide getrieben (Kopfgeburt); seltener liegen die Füfse unten und kommen zuerst zum Vorscheine (Fufsgeburt), wobei nach Angaben Einiger der Foetus während der Geburt schon im Uterus zu athmen beginnen und selbst hin und wieder schluchzen und schreien soll; die Athmung in solchem Falle ist nicht abzuleugnen, kann aber nur unvollkommen in der Bärmutter statthaben und sichere Angaben über den *vagitus uterinus* hat man bis jetzt noch nicht, obgleich die ziemlich allgemeine Annahme eines solchen von Seiten der Geburtshelfer doch mindestens auf ein einmaliges Vorkommen schliefsen läfst, da ein Irrthum bei einer derartigen Beobachtung wohl gerade nicht zu den subtileren gehören dürfte. Die Geburt des Menschen ist wegen des entwickelten Kopfes (bei einer Länge des ganzen Foetus von 19—22‴ hat der Kopf einen Querdurchmesser von $3\frac{1}{2}$—$4\frac{1}{2}$″, einen senkrechten Durchm. von $3\frac{3}{4}$—$4\frac{1}{2}$″, einen langen von $4\frac{1}{2}$—$5\frac{1}{2}$ und einen längsten Durchm. von $4\frac{3}{4}$—$6\frac{1}{2}$″, während die Länge des Rumpfes d. i. des *thorax* und des *abdomen* 8—$9\frac{1}{2}$″, die Breite der Schultern 4 bis allerhöchstens $6\frac{1}{2}$″ und die Breite der Hüften nur $3\frac{1}{2}$—5″ beträgt) und des engen Beckens der Mutter (bei zivilisirten Völkern ist es, ungeachtet seine Weite und die Gröfse seiner unteren Oeffnung schon bedeutend die beim Manne übertrifft, meist merklich enger als z. B. bei Negern und bedeutend enger als bei der Mehrzahl der Thiere) so schwer; bei Thieren mit kleinerer Hirnschale und vorgestreckten Kiefern findet sie in der Regel viel leichter statt. Die Geburt erfolgt unter den auf S. 524 u. 669 angegebenen Umständen, wobei der Nabelstrang zwischen Mutter und Kind getheilt wird, beim Menschen meist künstlich, bei Thieren wird er in der Regel von der Mutter zerbissen (vgl. S. 665).

Bei den Thieren zeigen sich hinsichtlich der Lage des Foetus in der Bärmutter manche besondere Eigenheiten, welche sich auf die Gestalt des Uterus beziehen. Bei den Einhufern z. B. liegt das Füllen anfänglich in dem Körper und später zugleich auch in dem einen Horne des Fruchthälters, und zwar so dafs der Kopf wieder nach hinten, der Scheide zugekehrt, die Füfse mehr nach vorn liegen, wobei alle Theile wie beim Menschen etwas gekrümmt sind; bei den Wiederkäuern dagegen liegt die Frucht in dem einen Horne, in der letzten Zeit auch im Körper des Uterus, aber die Eihäute erstrecken sich auch ins zweite Horn; bei den mehre Jungen gebärenden Säugern, z. B. dem Schweine, dem Hunde und der Katze liegt gewöhnlich nur eine Frucht in dem Körper der Bärmutter, die übrigen liegen in den Hörnern, und zwar so, dafs jede von den anderen durch eine kleine Einschnürung getrennt ist, auch finden sich bei ihnen in der Regel, namentlich bei mehren Nagern und Fleischfressern äufserst kurze Nabelstränge. — Nach der Geburt des Kindes gehen in diesem bedeutende Veränderungen vor, welche jedoch zunächst nur auf die Zirkulation und Respiration Bezug haben. In der frühesten Zeit des Embryolebens geschah der Kreislauf durch die Nabelgekrösgefäfse, indem das Blut durch die Nabelblasenvene vom Nabelbläschen aus ins Herz des Embryo geführt wurde, sich aus diesem mittelst des *truncus arteriosus* in den Körper verbreitete und dann durch die *art. omphalo-mesenterica* wieder zur *vesicula umbilicalis* zurückkehrte. Mit der stärkeren Entwickelung des Verdauungssystemes des Foetus und dem Hervortreten der Allantois mit den Nabelgefäfsen, verkümmerte das Nabelbläschen mit den Nabelblasengefäfsen und das Blut wurde durch die Nabelvene zur Leber geleitet, wo sich diese Vene theils mit der *vena portae* verband und in der Leber verästelte, theils durch den *ductus venosus Arantii* in die untere Hohlvene überging. In dieser letzteren vermischte sich das Blut der *vena umbilicalis* mit dem aus der unteren Körperhälfte und der Leber zurückkehrenden Blute, flofs in die rechte Vorkammer des Herzens und wurde hier vermittelst der grofsen Eustachi'schen Klappe (*valvula Eustachii, cfr. p.* 455) durch das *foramen ovale* in den linken Vorhof gebracht, von wo es in die linke Herzkammer und in die Aorte trat, und wegen des Gegenstromes des durch den Botalli'schen Gang aus der Lungenschlagader kommenden Blutes gröfstentheils in die aus dem Aortenbogen entspringenden Zweige gelangte und so zum Kopfe und den oberen Extremitäten geleitet wurde. Das darauf von der oberen Körperhälfte zum Herzen zurückkehrende Blut flofs durch die obere Hohlvene in den rechten Vorhof und fiel vor der Eustachi'schen Klappe in die rechte Herzkammer hinab, aus der es dann in die Lungenschlagader trat und nun wegen mangelnder Entwickelung der Lungenzweige dieser Arterie durch den Botalli'schen Gang in die Aorte einströmte, durch welche es in die untere Leibeshälfte und die Nabelschlagadern wieder zur Placenta geleitet wurde. Gleich nach der Geburt mit dem ersten Athemzuge durch die Lungen gestaltet sich diefs Alles anders, indem jetzt das Blut aus der Lungenpulsader in die Lungenzweige und nicht mehr durch den *ductus arter. Botallii* in die absteigende Aorte strömt. Das Herz, das im Foetus in der Mittellinie lag, wird nun von der rechten Lunge nach links gedrängt und dadurch die *vena cava super.* verlängert; der unter dem *arcus*

aortae liegende linke Bronchienast zieht den ersteren nach oben und vorn, das Zwerchfell zieht das Herz herab, wodurch der Aortenbogen flacher wird, die Insertion des Botalli'schen Ganges in die Aorte aber bildet einen Winkel, und so ist der Blutstrom aus dem Aortenbogen in die absteigende Aorte begünstigt, der aus dem *duct. arter. Botalli* hingegen erschwert; der Botalli'sche Gang schliefst sich darauf bald ganz und wird zu einem *ligam. arteriosum* (vgl. S. 457); die *vena cava infer.*, welche jetzt kein Blut mehr aus der *vena umbilicalis* erhält, wird blutarmer, wogegen der linke Vorhof des Herzens aus den Lungenvenen mehr Blut bekommt, welches die *valvula foraminis ovalis* gegen das eiförmige Loch drückt, und da zudem noch durch das Anziehen der unteren Hohlvene gegen das Diaphragma die Eustachi'sche Klappe verkürzt wird; so fliefst kein Blut mehr aus dem rechten in den linken Vorhof und die Klappe des eiförmigen Loches verwächst mit dem *foramen ovale*. Es zeigt nun auch das Blut, je nachdem es arteriell oder venös ist, eine merklich hellere oder dunklere Farbe, was beim Foetus lange nicht in solchem Grade stattfand. Die Athmungsorgane erleiden ebenfalls durch das erste Athmen Veränderungen, die nicht wieder verschwinden: der Rauminhalt des Brustkastens vermehrt sich bedeutend — beim reifen Foetus betrug der Querdurchmesser des gewölbten Thorax vor dem Athmen $2\frac{1}{2}$—3″ und der gerade 2—$2\frac{1}{2}$″, beim neugeborenen Kinde nach dem ersten Athmen aber jener 3—$4\frac{1}{2}$″, dieser 3—$3\frac{1}{2}$″ —; das Zwerchfell steigt nie wieder so weit in die Höhe, wie es vor dem Athmen lag, denn vorher lag seine Wölbung in der Höhe der 5. Rippe, nachher aber in der Höhe der 6. Rippe. Der Kehldeckel, der vor dem Athmen mit seiner ganzen Breite auf der Stimmritze lag, bleibt nach dem Herabsteigen des Larynx so von derselben entfernt, dafs er einen stumpfen Winkel mit ihr bildet; vor dem Athmen ist die Luftröhre enger, indem die Quermuskeln ihrer hinteren Wand so gefaltet sind, dafs die Knorpel einander näher liegen; nach dem Athmen finden sich diese Falten nie wieder, und der gerade Durchmesser der *trachea* soll jetzt doppelt so weit sein als vorher, der quere aber sogar 15mal so grofs; der linke *bronchus* liegt vor dem Athmen gerader und weiter nach hinten, nach demselben höher und weiter vorwärts. Die Lungen, welche im Foetus blau- oder braunroth und von derber Consistenz waren, haben nun durch die sie erfüllende, nie ganz daraus zu vertreibende Luft einen viel gröfseren Umfang, nämlich eine Vermehrung des Rauminhaltes um $1\frac{1}{2}$ Kubikzoll, erhalten, so dafs sie jetzt $3\frac{1}{2}$ Kubikzoll Wasser (vor dem Athmen nur 2 K. Z.) aufnehmen können und sind daher, trotz dem, dafs sie durch das eingeströmte Blut und die eingedrungene Luft absolut schwerer geworden sind (im Foetus wogen sie 13 Drachm., nach dem Athmen $2\frac{1}{2}$ Unz., also 7 Drachm. mehr), spezifisch leichter, so dafs sie jetzt im Wasser schwimmen (Lungenprobe, s. S. 443), haben ein viel lockereres Gewebe, sehen defshalb bedeutend blasser roth aus, und knistern wegen der durch die Luft bewirkten Austrocknung der häutigen Oberfläche der Luftzellen; sie bedecken wegen ihrer Gröfse jetzt den gröfsten Theil des Perikardiums, während sie vorher mehr im Hintergrunde der Brusthöhle lagen. Beim Einschneiden dringt aus den Lungen, welche athmeten, mit knisterndem Geräusche Luft und schaumiges Blut hervor; die Luft in ihnen bildet nicht wie bei

der Fäulnifs, Blasen zwischen der *pleura* und der Lunge und riecht auch nicht übel. Die Ausdehnung der Lungen geschieht übrigens nur allmälig, die der rechten Lunge früher als die der linken, indem der rechte Bronchus kürzer und weiter ist und freier liegt als der linke.

Die Entwickelung und Fortbildung der einzelnen Organensysteme und Apparate während des selbstständigen Lebens bis zum Tode haben wir schon oben betrachtet. Hier mag eine Zusammenstellung der wichtigsten jener Einzelnheiten eine Stelle finden, um die verschiedenen Lebensalter zu charakterisiren. Da zwar in dieser Beziehung nicht so wesentliche Unterschiede zwischen den verschiedenen Pflanzen- und Thierarten und dem Menschen stattfinden als bei der Zeugung und Entwickelung des Embryo — wo sogar die Aufeinanderfolge der auf S. 663 angeführten Momente oft wesentliche Umgestaltungen erleidet —, sondern die Perioden oder natürlichen Abschnitte des selbstständigen Lebens deutlicher im direkten einfachen Verhältnisse zur Organisation stehen (von der Ausdehnung des Lebens überhaupt auf eine bestimmte Anzahl Jahre kann kaum die Rede sein, denn davon wissen wir beinahe so gut wie nichts, sondern wir kennen nur Einzelnheiten, welche eben so gut individuelle Eigenheiten sein können); so können wir hier nur von den willensfrei belebten Wesen den Menschen betrachten und nur noch angeben, dafs bei den Thieren sich ähnliche Perioden und um so klarer ausgesprochen finden, je höher sie stehen, aber fast verschwinden oder doch ihre Grenzen mehr oder weniger verwischt sind, je niedriger und einfacher die Thiere sind z. B. bei den Infusorien, Naiden u. dgl. m. Hin und wieder zeigen sich dagegen die Abschnitte im Leben viel markirter als beim Menschen, nämlich bei den Kerfen, welche ihre fernere Entwickelung durch Häutungen und Metamorphosen anzeigen; aber es besteht gerade hier noch eine der bedeutendsten Abweichungen vom menschlichen Typus, die aber ein blofser Uebergang zu der Klasse der Polymerien ist, welche sich in ihren höheren Formen wie die beschuppten Lurche verhalten, nämlich jährlich, auch schon nach angebrochener Geschlechtsreife, sich häuten.

Linné sagt (*Metamorphosis humana, dissertatio, quam praeside D. D. C. a. Linne proposuit J. A. Waldstroem.* 1767. — *Amoenitates academ. edit. Schreber. VII. p.* 326 *seqq.* — *v. Martius*, Reden und Vorträge über Gegenstände aus dem Gebiete der Naturforschung. 1838. *IV. p.* 42. Die Stufenalter des Menschenlebens): „Wie das Rad von den Wellen des ohn' Unterlafs fliefsenden Stromes, so wird alles Irdische von der Zeit im rastlosen Kreise bewegt. Das aus winzigem Keime Gewordene strebt zu einem Gipfel, — was den Gipfel erreicht hat, wendet sich und eilt seinem Untergang entgegen. So verändert die Zeit Alles und Jedes. Nichts ist beständig, nichts dauernd. *Per varios praeceps casus rota volvitur aevi.* Durch die ganze Natur können wir diefs beobachten. Jeder Tag, jedes Jahr hat seine Veränderungen. Die Pflanzen, dem Erdboden entsprossen, bedecken vorerst Alles mit dem Schmucke ihrer Blätter; — dann zur Mannbarkeit gediehen, blühen sie, dann tragen sie Frucht, und endlich welken sie hin; — die Natur ruft sie ab, und da, wo die früheren begraben liegen, bringt sie neue Geschlechter hervor, die, den vorigen gleich, denselben Weg zu demselben Ziele eilen. Auch unser aller, der Menschen, Geschick ist dasselbe; auch

wir weichen der Alles zerstörenden Zeit." Nach unserer innern und äufsern Gestalt, nach unsern physischen Verrichtungen, nach der Thätigkeit unseres Geistes, nach den Neigungen unseres Gemüthes, nach Gesundheit und Krankheit, nach Nahrungs- und Heilmittel sind wir den Gesetzen der Zeit und ihrer Veränderung unterworfen. So mag man denn wohl auch das Leben des Menschen nach gewissen Perioden betrachten, eben so wie der Astronom den Tag in zweimal zwölf Stunden, das Jahr in zwölf Monde getheilt hat.

Sicherlich hat auch diese Zwölfzahl eine hohe Bedeutung im Leben des Menschen, und auf sie wollen wir seinen ganzen Lebenslauf zurückzuführen versuchen. Eine gewisse Analogie zwischen den gröfseren Lebenscyclen des Menschen und den Monaten läfst sich eben so wenig verkennen, als zwischen diesen und den zwölf Perioden, in die wir den längsten unserer Tage, zur Zeit des Sommersolstitiums, eintheilen können.

Dieser beginnt nämlich mit dem Nachtdunkel der ersten Stunde (*Antelucanum, hora tenebrosa*); in der zweiten folgt die Morgendämmerung (*Diluculum, hora cinerea*), in der dritten das Morgenroth (*Aurora, hora picta*). Mit der vierten tritt der Sonnenaufgang (*sol oriens*), die Stunde des heitern Luftkreises (*hora serena*) ein. Morgenfrische, in der die Wärme zunimmt, bezeichnet die folgende (das *Jentaculum, hora incalescens*), darauf das *Antemeridianum*, die heifse Stunde (*hora calida*), und nun der Mittag (*Meridies*), der, so wie das *Postmeridianum*, durch die heifsesten Stunden charakterisirt wird (*horae calidissimae*). Es folgt die Stunde des Abendmahls (*Coena*) mit gemäfsigter Temperatur, dann der Sonnenuntergang (*Sol occidens, hora frigidula*) in der eilften Stunde die Abenddämmerung, durch zunehmende Kühle bemerklich (*Crepusculum, hora frigida*), und endlich die kalte Stunde der Nacht (*Nox, hora gelida*).

In gleicher Weise mögen wir auch die zwölf Abschnitte des Jahres durch physische Merkmale, mit besonderer Beziehung auf den Blüthenkalender, charakterisiren. So wäre der erste Monat als der eisige (*glacialis*) bezeichnet, in welchem der Schnee vor den Strahlen der wiederum sichtbaren Sonne zu schmelzen beginnt. Im zweiten versiegt das Eiswasser und die Eisdecke der Flüsse geht auf: das Aufthauen (*Regelatio*). Im dritten beginnen die Gräser zu grünen (*Germinatio*). Im vierten, dem der Belaubung, schlagen die Bäume aus (*Frondescentia*), bei uns was *Prunus Padus* beginnt und die Esche endigt. Von dem Ausschlagen des letzten Baumes bis zur Blüthe von *Sedum acre* sei uns das fünfte oder Blüthenmonat (*Florescentia*); das sechste, das der Befruchtung (*Grossificatio*), von der Blüthenperiode des *Sedum acre* bis zum Verstummen des Guguks. Im siebenten feiert die Natur die Fruchtreife (*Maturatio*); es dauert vom Guguk bis zur Blüthe des Teufelsabbifs (*Scabiosa succisa*); darauf das der Ernte (*Messis*), von der Blüthe der *Scabiosa* bis zu der der Herstzeitlose, und im neunten die Aussaat (*Disseminatio*), welche von der Erscheinung der Zeitlosenblüthe bis zum Abzug der Schwalben dauert. Das zehnte Monat ist das der Entlaubung (*Defoliatio*), vom Blattfall des ersten bis des letzten Baumes. Ihm folgt die Periode des Frostes (*Congelatio*), vom letzten Blattfall bis zur Bildung des Eises in den Flüs-

sen, und mit dem Eise tritt die Winterzeit (*Bruma*) ein, welche bis zum Aufthauen des Schnees dauert.

Im Leben des Menschen lassen sich zwölf Perioden bezeichnen, die mit dem Wechsellaufe des Jahres durch die Monate hindurch verglichen werden können. Sie sind: das Säuglingsalter (*foetus*), von der Geburt bis zum Schlufs der Fontanellen der Schädelknochen; die Kindheit (*Infantia*) bis zum Zahnwechsel; das Knaben- und Mädchenalter (*Pueritia*) bis zur Pubertät; das angehende und das reifere Jünglings- und Jungfrauenalter (*Adolesentia* und *Juventus*), von der Mannbarkeit bis zum Aufhören des Wachsthums und vom Barte bis zu den Weisheitzähnen; das reife Alter (*adulta aetas*) bis zum Fettansatze; die Zeit der Lebensherrlichkeit, Heldenalter der vollsten Entwickelung, die Sonnenwende des Menschenlebens, (*heroica aetas*); die Zeitigung (*maturata aetas*), bis zum Aufhören der Katamenien; die Periode des Nachlasses (*remissa aetas*), bis zum Ergrauen; das Alter des Veteranen oder das Greisenalter (*veterana*), bis zum Ausfall der Zähne; das höhere Greisenalter (*senectus*), bis zu den Runzeln des Alters und der zitternden Beugung des Körpers. In der letzten Periode (*aetas decrepita*) erscheint der Mensch im Ableben begriffen: er neigt sich dem Tode zu. — So

Labitur occulte fallitque volatilis aetas,
Nec quae praeterit hora redire potest. *Ovid.*

Dieser Entwickelungsgang scheint die Siebenzahl als Maafs seines Fortschrittes einzuhalten. Schon die alten Aerzte theilten nach den klimakterischen Perioden, unter welchen sie Epochen von sieben oder neun Jahren zu begreifen pflegten. Das 63ste Jahr, als aus jenen beiden Factoren hervorgegangen, ward für das gefährlichste, für den Wendepunkt des Daseins gehalten. Allerdings läfst sich auch das Fortschreiten des Lebensprocesses nach Epochen von sieben Jahren bemerken. Der Zahnwechsel fällt in das 7te, ins 14te das Wechseln der Stimme, beim männlichen Geschlecht der Eintritt der Pubertät. So ferner im 21sten das Ende des Wachsthums und der Eintritt des männlichen Bartes; im 28sten die Weisheitszähne; im 35sten die Neigung zum Feistwerden, wenn sie überhaupt hervortritt; im 42sten die höchste Vollendung des Lebens; mit dem 49sten Eintritt der Unfruchtbarkeit beim Weibe; mit dem 56sten das Ergrauen, Nachlafs des Gedächtnisses; mit dem 63sten das grofse gefährliche Jahr (*annus magnus, fatalis*); vom 70sten an die Wendung zurück in die Verkindung. Die fünf ersten dieser Perioden bilden das jugendliche, die drei folgenden das Mittel-, die letzten das hohe Alter.

Stellen wir sie nun nach den Perioden des Jahres und Tages zusammen, so entspricht:

1— 2. Dem Säuglingsalter der Eismonat, das Nachtdunkel. *Antelucanum.* Das Kind saugt nur bis 9 Monat an der Mutter Brust.
2— 7. Der Kindheit das Aufthauen, Morgendämmerung.
7—14. Dem Knaben- und Mädchenalter das Keimen und Grünen, Morgenroth.
14—21. Dem angehenden Jünglingsalter die Belaubung, Sonnenaufgang.
21—28. Dem spätern Jünglingsalter die Blüthenzeit, Morgenfrische.

28—35. Dem ausgewachsenen Alter die Zeit der Befruchtung, heifser Vormittag.
35—42. Dem Heldenalter die Zeit der Fruchtreife, Mittag.
42—49. Dem ausgezeitigten, gemäfsigten Alter die Ernte, Nachmittag.
49—56. Dem Alter des Nachlasses die Aussaat, die Zeit des Nachtmahls, der Abendruhe.
56—63. Dem Greisenalter der Blattfall, Sonnenuntergang.
63—70. Dem höhern Greisenalter der Frost, Abenddämmerung.
70. Der Periode des Abgelebten Winterkälte, Nacht."

So treffend Linné hier die Perioden des Lebens schildert, so läfst sich nicht ableugnen, dafs manche durch die Siebenzahl nicht richtig begrenzt sind, und dafs von den angenommenen 12 Perioden mehre noch Unterabtheilungen zeigen. Im Ganzen ist diese Eintheilung eine Wiederholung der von Solon und Makrobius aufgestellten 10 Menschenalter, jedes zu 7 Jahren, und in der That lassen sich auch die 12 Linnéischen Menschenalter auf 10 solcher 7-jähriger Perioden reduziren; denn wir sehen in der obigen Uebersichtstafel die erste in 2 Abschnitte getheilt und die zwölfte kann man als den Tod betrachten. Dafs es etwas mit den sogenannten Stufenjahren auf sich hat, dafs diejenigen, welche man durch Multiplikation der 7 oder 9 durch eine ungerade Zahl erhält, fürs menschliche Leben meist von hoher Bedeutung sind, läfst sich nicht ableugnen; aber im Ganzen ist es doch mehr der Zufall, der hier spielt, und jenen Abschnitten des Lebens eine Wichtigkeit verleiht. Burdach, welcher durch seine Mortalitätstabellen nachgewiesen hat, dafs die durch Multiplikation der 7 oder 9 erhaltenen Jahre nicht diejenigen sind, in welchen Altern der Mensch am meisten der Sterblichkeit unterworfen ist — obgleich er nicht umstofsen konnte, dafs mehre von ihnen Krisen gleichen, welche jedoch der Mensch mit seiner Kraft glücklich übersteht, so dafs nun gerade die zu dieser Zeit zufällig Kränkelnden ihnen mehr unterworfen sind — hat eine eigenthümliche Tabelle entworfen, die aber noch weniger frei von Künstelei ist und mindestens für die Berechnung des höchsten Alters als äufserst willkürlich gelten mufs. Betrachten wir den Menschen als das vollkommenste Geschöpf und als das vernünftige, so müssen wir von vorn herein zugeben, dafs seine Lebensdauer wegen der Unendlichkeit der Vernunft im Urplane der Schöpfung eine unbeschränkte war — denn Vernunft hat kein Ende, und das menschliche Leben hat nur ein Ende, weil seine Vernunft beschränkt worden ist; er war dazu bestimmt in ewiger Jugendfrische mit greiser Besonnenheit zu leben, aber die Jugendfrische ist jetzt eine unvollkommene, erreicht daher nicht ihren wahren Kulminationspunkt und nimmt allmälig wieder ab, so dafs der Greis nur Besonnenheit ohne Kraft besitzt, nur Zögern und Aengstlichkeit zeigt und hinter der Zeit zurückbleibt: die menschliche Seele ist den Gesetzen der Materie unterthan geworden. Aber die menschliche Vernunft ist, wenn gleich korrumpirt, doch noch vorhanden, wirksam, und daher ist, wenn er auch einen leiblichen Tod erleidet, durch den die Seele verhindert wird, ferner zu handeln, doch der Tod nicht ein bestimmter, und es ist nicht wahr, wenn man sagt: „Die Geschichte, so weit sie reicht, lehrt, dafs das „Leben des Menschen bei allen Völkern und allen Zeitaltern nur

„70—80 Jahre dauere." Jeder Art von Thieren und Pflanzenindividuen kommt ein normales höchstes Alter zu, das sie sämmtlich erreichen, wenn aufserordentliche Zufälle nicht früher das Leben untergraben; auf den Menschen influiren dagegen zu viele und zu mächtige Umstände, als dafs man von einem normalen höchsten Alter, von einem bestimmten Todesjahre, sprechen könnte. Wenige werden 70 Jahre alt und darüber, 100-jährige Personen sind Seltenheiten, und doch finden sich unter der Milliarde vernünftiger Erdenbürger immer Einige, welche das 120. Jahr erreichen und noch älter werden; ja der englische Landmann Thomas Parre heurathete noch im 120. Jahre, übte bis zum 142. Jahre den Coitus aus, und er starb nur in Folge einer Ueberfüllung des Magens, die er sich an des Königs Tafel zugezogen hatte; der Engländer Henry Jenkins wurde 169 Jahr alt, der Schotte Kintington und der Ungar Czartan erlebten das 180 Jahr (nach ganz sicherer, gerichtlicher Ermittelung!) und ähnliche Fälle werden hin und wieder, fast alljährlich in den Zeitungen bekannt gemacht. Im alten Testamente wird von noch älteren Personen gesprochen, und nur Alltagsmenschen, deren Verstand nicht weiter reicht, als das, was sie mit Fingern ergreifen können, wagen die Angabe, dafs Methusalem 969 Jahr alt geworden ist, für unsinnig zu erklären. Das menschliche Leben hat keine bestimmte Grenze, sondern wird durch die Unfälle des Lebens begrenzt, ist daher bei jedem Individuum verschieden lang: *„vitam non accepimus brevem sed facimus!"* Wie dem aber auch sei, Perioden in der Entwickelung des selbstständigen Lebens gibt es und mufs es geben, selbst wenn das Leben unendlich wäre, wie auch in der Zeit der Welt sich Perioden der Weltgeschichte kenntlich machen und doch der Urgeist des Universums ein ewiger ist. Merkwürdig finden wir es dabei, dafs die Dreizahl eine grofse Rolle dabei spielt, aber man würde Pedant sein, wollte man zu viel Gewicht darauf legen. Indessen eine Tabelle, welche diefs übersichtlich darstellt, dürfte hier wohl am Orte sein. Wir wollen zunächst das Leben in die drei natürlichsten, schon vom Aristoteles anerkannten Abschnitte theilen, in die Jugend (*juventus*), in den Stillstand (*status*), in das Greisenalter (*senectus*); aber die ziemlich allgemein angenommenen Namen wollen wir verändern, weil sie unpassend sind. Die alten Römer nannten *juvenis* auch noch einen Mann von 40 Jahren, und ein Stillstand im Leben (*status*) existirt nicht und kann nicht existiren, weil das Leben nie stehen bleibt, sondern stets fortschreitet. Unsere Tabelle wäre nun folgende:

Embryo- und frühestes Foetusalter	1—3. Monat.
Wahres Foetusalter	4—9. –

Oriens (*partus*).

Säuglingsalter (*infantia prima*)	0—3×3 Mon. ($\frac{3}{4}$ Jahr).	*Infantia*, die ersten $6\frac{3}{4}$ J. od 3.3^3 Monate.	*Pueritia* (Knaben-, Mädchenalter).
Infantia secunda bis zum Sprechenlernen (Ausbruch der Milchzähne beendigt) . . .	von $\frac{3}{4}$—$\frac{9}{4}$ Jahr.		
Infantia tertia oder das Spielalter bis zum Schichten der Milchzähne	von $\frac{10}{4}$—$\frac{27}{4}$ od. $6\frac{3}{4}$. J.		
Das Schichtalter, erstes Knabenalter (*pueritia prima*), in welchem der Zahnwechsel stattfindet (mit Ausnahme der Spitzzähne, welche erst später erscheinen) . .	vom $\frac{28}{4}$—$\frac{36}{4}$ od. 9. J.	*Intervallum*, 3×$\frac{3}{4}$ Jahr, bis zum 9. J.	
Das zweite Knabenalter (*pueritia secunda*) bis zum Anbruche der Pubertät, 3 Jahre, also	vom 9—12. Jahre.	*Pubertas prima* 3 . 3 Jahre, bis z. 18. Jahre.	*Juventas prima* (erste Jugend).
Das dritte Knabenalter (*pueritia tertia s. pubertas*), Hervortreten der Geschlechtlichkeit, Confirmation, wiederum 3 Jahre, . .	vom 13—15. Jahre.		
Adolescentia prima (d. sogenannte Backfischalter) b. z. Flaumbart. Vorstudien; . .	vom 16—18. Jahre.		
Adolescentia secunda oder das glückliche (goldene) Jünglingsalter. Erste (allgemeine) Studien; Uebungen zum Kriegsdienste; 3 Jahre	v. 19—21. J.	*Juventas secunda*, die idealische Jugend. 3 . 3 J. v. 19—27. J.	
Adolescentia tertia oder das ernste Jünglingsalter; der Körper wächst nicht mehr in die Länge. Ernste Studien (für den künftigen Beruf); bis zur Majorennität; im weiblichen Geschlechte das natürliche Heurathsalter, 3 Jahre	v. 21—24. J.		
Adolescentia suprema, das letzte Jünglingsalter; bis zur vollkommensten Geschlechtsreife im männlichen Geschlechte, von wo ab der Leib nicht mehr wächst; erste selbstständige Ausübung des praktischen Berufes als wahrer Gehilfe, nützlicher Diener unterster Klasse im Staate .	v. 25—27. J.		

Heroica aetas, das Heldenalter. Der Mann ist körperlich und geistig ausgebildet, *vir* und junger Meister; er ist Mann und wird zugleich Ehemann, Bürger und wirklicher Staatsdiener. Flitterzeit der Ehe. 9 Jahr . . . . . v. 28—36. J.

Maturata aetas, das reife Mannesalter. Die Ideale sind sämmtlich geschwunden. Ernste Erziehung der Kinder. Strenges Urtheil (oft mit Hartherzigkeit verbunden). v. 37—45. J.

Remissa aetas. Allmälige Abnahme der physischen Zeugungskräfte. Beginn der Ernte. Das Weib wird Grofsmutter, zuletzt auch wohl schon der Mann. Dauert v. 46—54. J.

} *Juventas tertia*, die letzte Jugend, 3.3.3 Jahre, vom 28—54. J.

Veterana. Wendepunkt. Erlöschen der physischen Zeugungskraft; das Haupthaar ergrauet; das Gedächtnifs nimmt ab. Altmeisterschaft. 9 Jahr v. 55— 63. J.

} *Intervallum. Senectutis ortus.*

Senectus prima, erstes Greisenalter v. 64— 72. J.
– – *altera*, wahres - - v. 73— 81. J.
– – *completa*, hohes - - v. 82— 90. J.

} *Senectus ordinaria.*

– – *mirabilis*, wunderbares - v. 91—180. J.
– – *extravagans*, mährchenhaftes Greisenalter . . . . . v. 181—360. J.
Senectus incredibilis, unglaubliches Greisenalter . . . . . v. 361—720. J.
Senectus indefinita, unerhörtes Alter des Methusalem . . . . . v. 721. J.

} *Senectus extraordinaria.*

} *Senectus.*

Occidens.

Die physischen Charaktere der verschiedenen Altersstufen gibt Burdach ungefähr auf folgende bemerkenswerthe Weise an. Das unreife Leben schliefst die Kindheit und Jugend in sich und charakterisirt im Allgemeinen durch Abhängigkeit, höhere Empfänglichkeit für Eindrücke und überwiegende Stoffaufnahme. Die Kindheit begreift die ersten 7 Lebensjahre und bezeichnet sich durch die mindeste Stufe der Beharrlichkeit und Individualität. Es erfolgt die weitere Entwickelung des Körpers, besonders der animalen Funktionen, in steter Wechselwirkung und Beziehung mit und zu den ihn umgebenden Potenzen. Im Allgemeinen wird diefs Alter bestimmt durch Zartheit und Weichheit der organischen Gebilde, grofse Empfindlichkeit und Reizbarkeit, sehr regen Bildungstrieb, jedoch nur geringes Wirkungsvermögen. Das Leben des Neugeborenen bildet den Uebergang vom pflanzlichen zum animalen Leben. Das Säuglingsalter begreift die ersten neun Monate in sich und zeichnet sich besonders durch die Hilfsbedürftigkeit und dadurch gänzliche Abhängigkeit von der Mutter aus; das neugeborene Kind bedarf aufser der atmosphärischen Luft noch der Nahrung, der Wärme und des mechanischen Schutzes; das Athmen geschieht gleich von Geburt an in Folge des Einflusses der atmosphärischen Luft auf die Luftröhre und die Lungen, und schon in der frühesten Zeit offenbart sich der Trieb an der Mutter Brust zu saugen. In Folge des Athmens treten

allmälig, wie wir oben gesehen haben, bedeutende Veränderungen in das Cirkulationssystem ein: das Blut erleidet Veränderungen in seiner Mischung, denn es wird stick- und sauerstoffreicher, kohlenstoffärmer, und in seinem Laufe, da es nun nicht mehr durch die *vasa umbilicalia*, das *foramen ovale*, den *ductus arteriosus Botalli* und den *ductus venosus Arantii*, sondern durch die Lungen geht; der Botalli'sche Gang ist nach 8 Wochen, die Nabelgefäfse im 2. Monat, der *ductus venos. Arant.* im 3. Monat und das eirunde Loch nach Verlauf eines Jahres geschlossen. Zu Anfang bleibt beim Säuglinge das bildende Leben überwiegend; es wird aber nach und nach durch das sich entwickelnde animale Leben beschränkt, indem die Sinnesorgane — zuerst das Gemeingefühl, dann das Gesicht, darauf das Gehör und das Getast, der Geschmack und zuletzt der Geruchsinn, welche zwar sämmtlich gleich von Anfang an vorhanden aber nicht dem Urtheile untergeordnet waren und noch keine Schärfe besafsen — sich durch Uebung der physischen und Verstandeskräfte entwickeln, und die willkürlichen Bewegungen, welche bisher kaum mehr als ein Zucken waren, durch Zwecke bestimmt werden. Das Herz ist im Verhältnisse zu den übrigen Organen noch sehr grofs, der Kreislauf sehr schnell — bis 140 Pulsschläge in einer Minute —; die Haut ist lockerer, weicher, zarter, anfangs roth, dann gelblich und erhält erst vom 3—8. Tage die eigentliche Hautfarbe; die Augen sind anfangs stets dunkelblau und bekommen, gleich wie die Haare erst später ihre bleibende Farbe; das Wollhaar schwindet, während das Kopfhaar, die Augenbraunen und Augenwimpern deutlicher hervortreten; die Leber erhält weniger, aber verhältnifsmäfsig weit mehr venöses Blut, sondert daher reichlicher Galle ab, wird heller und kleiner; die Milz wächst beträchtlich; die Nieren sind fast unverhältnifsmäfsig grofs und entwickeln ihren feineren Bau; die Harnblase senkt sich weiter ins Becken; die Muskeln werden etwas fester, stärker, rother; die Ossifikation im Skelet schreitet bedeutend fort; läfst aber noch die Fontanellen der Hirnschale; das Gehirn ist sehr weich und blutreich; der Ausbruch der Zähne beginnt vom 7. Monat; das Wachsthum ist sehr bedeutend, doch allmälig immer geringer werdend, doch ist das Kind in den ersten 9. Monaten um 6—8″ länger und um 10—12 Pfund schwerer geworden. Nach Verlauf der ersten 9 Monate werden Körper und Geist selbstständiger und jener äufsert diefs durch freiere Beweglichkeit; es kommt allmälig das Käuen, Gehen und Sprechen zu Stande. Das Leben gewinnt daher immer mehr Festigkeit und Selbsterhaltungskraft; Entbehrung von Wärme, Nahrung und Ruhe wird länger ertragen; die vegetativen Prozesse erfolgen noch schnell, aber zeigen gröfsere Kraft; die anfangs grofse Sterblichkeit nimmt immer mehr ab. Das arterielle Blut entwickelt sich mehr, die Frequenz des Pulses vermindert sich; die animalen Organe werden fester, indem sich ihre Elementartheile höher gestalten; die Verknöcherung schreitet schnell fort, die Fontanellen verschwinden; das Gehirn bekommt bis zum 8. Jahre seine bleibende Gröfse sowohl im Ganzen als auch in seinen Theilen. Im 7. Jahre ist das Kind durchschnittlich $3\frac{1}{2}'$ hoch und 40 Pfd. *avoir du poids* schwer. Nach dem 7. Jahre gewinnt das Leben eine bestimmtere Richtung, die aber erst später zur Pubertät sich in ihrer wahren Bedeutung zeigt. Unterdessen verschwinden die Milchzähne

und die Brustdrüse, und einige Organe, z. B. die bleibenden Zähne erreichen ihre vollkommene Gröfse; die Physiognomie gewinnt an Ausdruck durch festere Züge; der Körper wächst noch immer bedeutend, aber mehr die Extremitäten und demnächst der Rumpf als der Kopf; die Verdauungskraft und der Appetit sind stark; beim Knaben zeigt sich eine gröfsere Entwickelung im Brustkasten, beim Mädchen im Becken; die Stimmorgane werden in beiden Geschlechtern sehr verschieden entwickelt; die Knochen, welche so allmälig ihre vollkommene Gestalt annehmen, werden zugleich immer fester. Der Körper nimmt ungefähr um 10—12″ zu und wird ungefähr 65 Pfd. schwer. Während der Pubertät bis zum vollendeten Wachsthum entwickelt sich die Zeugungskraft, indem die Zeugungsorgane gröfser und blutreicher werden, die äufseren eine Haardecke erhalten und die inneren die Sekretion beginnen und sich dadurch — durch Uebung ihrer Funktionen — ausbilden, beim weiblichen Geschlechte die Menstruation eintritt und die Brüste anschwellen, beim männlichen Geschlechte sich hin und wieder Pollutionen (freiwillige Samenergiessungen während des Schlafes, oft von dunkelen Träumen begleitet, welche auf die künftige geschlechtliche Thätigkeit einfinden; es ist daher diese Periode nur die Vorbereitung zur Geschlechtsreife, die Zeit des Reifens (die Geschlechtsreife bedingt nicht blofs die Absonderung des Sperma und der Sekrete der Cowper'schen u. s. w. Drüsen, oder das Bersten der Graaf'schen Follikel u. dgl. m., sondern eine psychische Vollkommenheit und daneben in physischer Beziehung eine hinreichende Kraft, um zur beliebigen Zeit ohne Schaden Samen fortzugeben, eine genügende Menge Sperma, um bis zu den Ovarien zu gelangen, eine ausreichende Kraft des Sperma, um gesunde, kräftige Kinder zu erzeugen, wirklich vollendeten Körperbau — also mindestens nicht vor dem 21. Jahre! — um das Kind ohne Schaden für den eigenen Leib hinreichend ernähren zu können); der Leib nähert sich seiner Vollendung immer mehr, die Knochen zeigen bald die bleibende Form hinsichtlich der Dimensionsverhältnisse; der ganze Körper wiegt gleich nach vollendetem Wachsthume 120—150 Pfd. und ist zwischen 5—5½′ grofs. Mit dem 55. Jahre zeigt sich der erste Anfang des Greisenalters: das Gleichgewicht der verschiedenen Kräfte vermindert sich; mit der allmäligen Abnahme der Zeugungskraft zieht sich beim Manne das Leben allmälig von der Oberfläche ins Innere zurück, während beim Weibe sich trotzdem häufig eine Art Wucherung zeigt, welche die geschlechtlichen Unterschiede bedeutend verringert, z. B. im Bartwuchse, ungeachtet auch hier die Haut runzelig wird und die Epidermis sich zuweilen in feinen Schüppchen ablöst; der ganze Organismus gewinnt durch vermehrte Dichtigkeit der Elementarorgane eine Art Derbheit; es vermehrt sich zugleich die Nahrungslust und es findet, mindestens zwischen dem 46—63. Jahre, bei vielen Personen Fettablagerung an solchen Orten, welche früher mager waren, statt, während andere Stellen oft etwas von ihrem Fette einbüfsen z. B. die Brüste des Weibes. Nach dem 64—72. Jahre treten folgende Veränderungen ein: durch die vorwaltende Kontraktion verändert sich die Feuchtigkeit auch im Innern des Leibes und es entsteht daselbst eine gewisse Starrheit, vermehrte Dichtigkeit, Trockenheit und Sprödigkeit der Faser; in Folge dieser zeigen sich Verknöcherungen von Gefäfsen und Knorpeln, Zusam-

menschrumpfungen der Muskeln, Aufhören und Verminderung von Sekretionen; die Masse nimmt ab; vorzugsweise vermindert sich der Umfang des irritablen Apparates (Muskeln, Knochen, Knorpeln) — wefshalb der Körper, welcher überdiefs sich noch etwas krümmt, etwas kleiner wird — und das Volumen des Zeugungsapparates, dann auch das der Blutdrüse und des sensiblen Systemes; Zähne und Haare fallen aus; die Lebhaftigkeit der Farben nimmt ab; bleicher werden die Schleimhäute, Leber, Milz, die Regenbogenhaut und Aderhaut des Auges, dunkeler die Haut, Nervenmasse, Knochen, Synovialhäute, Fett, Saugaderdrüsen, Muskeln, Lungen, Nieren, undurchsichtig werden die Linse und Cornea des Auges, die serösen Membranen und die Nägel. In Folge dieses Verhältnisses nimmt die materielle Wechselwirkung mit der Aufsenwelt ab und es vermindert sich die Reizempfänglichkeit gegen dieselbe, so dafs zuletzt Gleichgiltigkeit eintritt: die Ingestion ist schwächer, die Saugadern sind weniger thätig und enger, die Zähne mechanisch abgenutzt und nach ihrem Ausfallen schwindet der Zahnhöhlrand, wodurch die Kiefer niedriger wird (fast wie beim Kinde, aber die längeren Lippen ziehen sich ein, wodurch das magere Kinn mehr hervortritt), das Kauen und Schlingen wird schwieriger, das Athmen nimmt an Intensität ab, die Blutbildung ist sparsamer, die Egestionen (Darmkoth- und Harnausleerung, Hautausdünstung, Sekretionen) werden träger; die Reizbarkeit des Herzens ist vermindert — der Puls macht 65—60 Schläge — ebenso die Wärmeentwickelung; durch die verminderte allgemeine Ernährung stellt sich Abmagerung ein, die Haut und Genitalien schrumpfen noch mehr zusammen, das Gehirn wird fester, die Nerven werden welker, dünner, trockener, die Sinne stumpfer. In psychischer Beziehung finden wir ganz analoge Veränderungen. In dem o. a. Werke von v. Martius (S. 62—64) finden wir die Verschiedenheiten zwischen Jugend und Alter, sowohl in somatischer als auch in psychischer Beziehung sehr treffend gegenübergestellt; es heifst daselbst: In der Jugend ist der Körper vollsaftig, gedrungen, biegsam, voll Federkraft, aufrecht; die Haut glatt, flach, weich, glänzend, durchscheinend geröthet; die Wangen von blühendem Roth; die Gliedmafsen stark, fest, beweglich; die Haare gefärbt, weich, lang; die Zähne vollständig, tief in ihren Höhlen, gesund und stark; die Sinne lebhaft und scharf; das Auge klar, strahlend, gewölbt, scharf in Ferne und Nähe, oft nahsichtig; die Säfte mild und frisch; die Gefäfse zahlreich und klein; das Herz gröfser, kräftiger; der Puls schnell und weich; die Wärme und Ausdünstung kräftig; das Hirn weich, häufigerer Schlaf; die Schädelknochen mit deutlichen Näthen; alle Drüsengebilde saftig, strotzend; die Knorpel und Sehnen weich, zähe, elastisch; Fett ist in Fülle vorhanden, daher weiches, dehnbares Zellgewebe und die fleischigen Theile sind zart, saftreich, weich. In psychischer Beziehung waltet Scham und Schüchternheit, Theilnehmung, Mitleid und Milde, Freigebigkeit, Offenheit und Treuherzigkeit, Freundlichkeit, Heiterkeit und Beweglichkeit des Gemüthes, Zuversicht, Freudigkeit und kühner Muth, Wetteifer des Ehrgeizes, Freude am Glücke Anderer; man erfreut sich der Gegenwart, man strebt nach hohem Ziele, man hat frohe Hoffnungen und grofse Entwürfe. Im Alter ist der Körper mager, trocken, spröde, gebeugt, ja gekrümmt; die Haut runzlich, welk, dunkler, von angelaufenen Venen

durchzogen; die Wangen jetzt fahl, bräunlich oder blafs; die Extremitäten dünner, schwach, zitternd, steif, unbeweglich; das Haar grau, weifs, spröde, oder Kahlheit; die Zähne selten, schadhaft, weit aus den Alveolen hervortretend, oder ganz fehlend; die Sinne stumpf und träge; das Auge trübe, matt, flach, weitsichtig; die Säfte scharf; die Gefäfse weniger und erweitert; das Herz kleiner, von schwächerem, langsamerem Schlage; der Puls langsam und härtlich; die Wärme und Ausdünstung geringer; das Gehirn trocken, häufiges Nachtwachen; die Schädelknochen mehr und mehr verwachsen, die Diploë deutlicher; die Drüsengebilde trockener, zusammengezogen, manche obliterirt; die Knorpel und Sehnen verhärtet, verknöchert und spröde, statt des Fettes findet sich jetzt Magerkeit und trockenes, strafferes Gewebe; und die fleischigen Theile sind sehnig und straff geworden. In der psychischen Sphäre ist das Gemüth für solche Bewegungen abgestorben, Theilnahme, Mitleid, Milde sind zur Selbstsucht erhärtet, es findet sich Freude am eignen Besitz und Geiz; Verschwiegenheit, Vorsicht, Grämlichkeit, Ernst und Beständigkeit, Besorgnifs, Aengstlichkeit und Melancholie, Gleichgiltigkeit, ja selbst Neid; für Sich nur will man wissen, handeln und ernten; man gibt der Vergangenheit den Vorzug; man sorgt nur für's Bedürfnifs, zeigt Mifstrauen und die schlimmere Ansicht der Dinge hat die Oberhand; Zögern, Mäfsigung, Selbstbeschränkung sind vom Alter unzertrennlich.

Literatur für die menschliche und vergleichende Anatomie, Physiologie und Entwickelungsgeschichte, und Quellen für die beiden nachträglichen Bemerkungen u. s. w. zum vorhergehenden Kapitel: Aufser den auf S. 153 angegebenen Werken vorzüglich die Hand- und Lehrbücher der speziellen menschlichen Anatomie von Hildebrandt (herausg. von E. H. Weber), von Rosenmüller (herausg. von E. H. Weber), von v. Sömmerring (herausg. von W. Th. Bischoff, Henle, Valentin, R. Wagner u. s. w.), von Bock, von Lauth, von Hempel, von Münz, von v. Berres, der menschlichen Physiologie von J. Müller, von R. Wagner, von Burdach, von Tiedemann, von Arnold, von Kürschner, von Valentin, der Entwickelungsgeschichte von v. Bär, von Rathke, von W. Th. Bischoff, von Reichert u. s. w., der vergleichenden Anatomie von G. Cuvier, von Meckel, von Carus, von R. Wagner, von Grant, von v. Siebold und Stannius u. s. w. und die darin aufgeführten Monographieen; ferner die Atlanten für menschliche Anatomie von Arnold, von J. M. Weber, von Langenbeck, von Oesterreicher, von Masse, von Cloquet, auch wohl die Encyclopädie von Richter (letzte Auflage), für Physiologie von R. Wagner u. s. w., für vergleichende Anatomie von Carus und Otto, von R. Wagner u. s. w.; ferner die Handbücher der vergl. Anat. u. Physiol. der Haussäugthiere und die anatomischen Abbildungen der Haussäugthiere von Gurlt; die verschiedenen naturhistorischen, anatomischen und physiologischen Archive, Repertorien und übrigen Zeitschriften von J. Müller, Valentin, Henle, Froriep, Oken u. s. w., die Abhandlungen der verschiedenen Akademieen der Wissenschaften und ähnliche Gesellschaftsschriften. Einen kleinen Atlas der menschlichen u. vergleichenden Anatomie, Physiologie und Entwickelungsgeschichte gedenkt der Herausgeber nächstens zu veranstalten. Den Besitzern des vorliegenden Werkes empfehlen wir auch noch South's Knochenlehre, übersetzt von Henle.

Die bei der Länge des Druckes — die beiden Nachträge zum obigen Kapitel reichen von S. 172 bis hierher — durch die Fortschritte der Wissenschaft nöthig gewordenen Nachträge werden am Schlusse dieses Bandes eine Stelle finden.

Siebentes Kapitel.

Kurze Uebersicht der Geistesfähigkeiten der willensfreibelebten Naturprodukte.

Der Eindruck der Aufsenwelt auf das Bewufstsein, die Erregung einer Empfindung, eines Bildes, ist ein undurchdringliches Geheimnifs für unsern Verstand, und die Annahme, dafs blofse Materie hier wirke, ist um so gewagter, als die Philosophie durchaus keinen direkten Beweis des wahrhaften Daseins der Materie[1]) zu geben vermag. Aber der Natur-

[1]) Die Nothwendigkeit der Existenz der Materie läfst sich philosophisch recht gut darthun, nicht aber ihre Entstehung; d. h. die Schöpfung ist für uns ein Wunder, weil wir die Natur Gottes nicht aufzufassen vermögen, und zwar defshalb nicht, weil wir zwar lebensfähigere, aber halb getrennte Glieder des Leibes Gottes sind und uns mathematisch zu Gott verhalten, wie ein kleiner Theil zu einem unendlichen Ganzen. Hat der Urpunkt Ausdehnung gewonnen (vgl. S. 64), so mufs er sich nothwendig dabei verkörpert haben; denn Ausdehnung, Raum, ohne Materie ist ein Unding, ist das absolute Nichts, während der Geist als lebendiger Punkt nur das räumliche Nichts ist. Ein Punkt kann sich bewegen, ein unendlicher Raum kann sich nicht bewegen; hätte daher der Urpunkt, Gott, räumliche Ausdehnung ohne Materie erhalten, so wäre er als unendlicher Raum gestorben, da Leben ohne Bewegung unmöglich ist. Die Materie, d. i. das Raumerfüllende, „das sich im Raume Bewegende" ist daher der Welt, dem Geschöpfe Gottes, dem unendlichen Körper der ewigen Liebe, ganz nothwendig. Ebenso unentbehrlich ist die Materie den höher belebten Theilen der Schöpfung, den organisch-belebten Geschöpfen; mit dem Verluste derselben hört die Thätigkeit dieser entweder ganz auf, d. h. sie werden leblose Punkte, zu Nichts, sie sterben für immer; oder ihre Thätigkeit wird auf das Minimum beschränkt, sie verlieren ihren Einflufs auf die Aufsenwelt und werden

forscher hat zu untersuchen, welches wohl die materiellen Bedingungen der Empfindungen sein möchten, er soll die durch die Empfindungen veranlafsten anderen geistigen Verrichtungen verfolgen, zu erkennen suchen, welchen hohen oder niederen Standpunkt sie in jedem willensfrei-belebten Geschöpfe erreichen können, und sich zu versichern, ob es nicht noch von der Organisation jeder Art oder dem jedesmaligen körperlichen Zustande eines jeden Individuums abhängige Bedingungen der Vervollkommnung für sie gibt.

---

auf sich selbst beschränkt, sie werden Punkte, welche vermöge des sie zusammenfassenden Geistes Gottes bestimmt sind, im Verhältnisse zu einander zu stehen und daher die Fähigkeit besitzen, einst auf den Willen Gottes sich wiederum auszudehnen und mit einander in Beziehung zu treten. Materie ist demnach dem Leben der Liebe nothwendig. Diese Erkenntnifs können wir uns durch geistige Thätigkeit, durch Denken verschaffen, und es ist nicht die Philosophie, welche nicht im Stande wäre das Dasein der Materie nachzuweisen, sondern vielmehr unsere sinnlichen Wahrnehmungen sind nicht im Stande uns die absolute Materie direkt zur Anschauung zu bringen. Wir nehmen mit dem Gesichte nicht die absolute Gröfse eines Gegenstandes, mit dem Gehöre nicht den absoluten Schall, mit dem Getast nicht die absolute Dichtigkeit, Härte, wahr, sondern nur die Verhältnisse der Gegenstände zu einander. Es gibt aber auch in der Erscheinung nichts Absolutes; denn diefs existirt eigentlich aufserhalb Gottes nur in der Fiktion. Durch die Sinne lernen wir also die Verhältnisse der einzelnen Theile der Aufsenwelt zu einander und zu uns erkennen. Die Materie an und für sich aber ist räumlich unendlich und ohne sinnlich wahrnehmbaren Gegensatz, daher für unsere Sinne unermefslich und unerfafslich. Dazu kommt die Bemerkung, dafs Personen, denen bisher eine Sinnesthätigkeit abging, nachdem sie dieselbe erhalten haben, anfangs glauben sollen: sie selbst seien das, was sie jetzt mehr als früher wahrnehmen können; es wird diefs allgemein behauptet, und wir finden diefs höchst wahrscheinlich, wenn gleich es uns unbekannt geblieben ist, dafs man z. B. Blindgeborene heilen könne; jedenfalls sind aber Sinnestäuschungen — d. h. ein unrichtiges Urtheil über einen von unseren Sinnesorganen erhaltenen Eindruck der Aufsenwelt — sehr häufig, und um so häufiger, je ungeübter das betreffende Sinnesorgan ist. Wenn wir daher nicht von der Nothwendigkeit des Daseins der Materie durchdrungen wären, würde uns die sinnliche Wahrnehmung allein nicht zu dieser *Gewifsheit* verhelfen können.

Damit das Ich oder das Bewufstsein wahrnehme, mufs eine ununterbrochene Nervenverbindung zwischen dem äufseren Sinn und den Zentralmassen des Nervensystems stattfinden. Es sind daher nur die von diesen Massen erlittenen Veränderungen, welche das Ich wahrnimmt; auch können wahrhafte Empfindungen hervorgerufen werde, ohne dafs das betreffende äufsere Sinnesorgan von aufsen her einen Reiz dazu erhalten habe, und welche entweder am Anfang der betreffenden Nerven oder in der Zentralmasse selbst ihren Ursprung nehmen, und immer in einer eigenthümlichen abnormen Thätigkeit der sensoriellen Nerven ihren Grund haben: dergleichen sind z. B. Visionen, die meisten Träume oder gewisse zufällige Empfindungen [1]).

Unter Zentralmassen verstehen wir einen Theil des Nervensystems, welcher um so genauer begrenzt wird, je vollkommener das Thier ausgebildet ist. Beim Menschen ist es ausschliefslich ein beschränkter Theil des Gehirns; bei den Amphibien jedoch ist es schon das Gehirn und das Rückenmark, und jeder ihrer Theile besonders; so dafs die Abwesenheit des ganzen Gehirns die Empfindung nicht verhindert [2]). Die

---

[1]) Dahin gehört z. B. dafs Personen, denen ein Glied, etwa der Arm, amputirt worden ist, bei Veränderung der Witterung u. dgl. m. Schmerzen empfinden und zwar so, als wenn der Schmerz in dem abgenommenen Organ, im kleinen Finger u. s. w. wäre. Hier wird der Schmerz jedenfalls im Ursprung des durchschnittenen Nerven erzeugt, und wahrscheinlich entstehen alle subjektiven Empfindungen im Ursprunge der Nerven, selbst wenn sie in Folge der Krankheit eines äufseren Sinnesorganes hervorgerufen werden sollten.

[2]) Diefs ist jedoch nicht so zu verstehen, dafs das Rückenmark z. B. einen Theil der Funktionen des Gehirnes übernehmen könne. Bei Geschöpfen, die nach einem Plane gebildet sind, z. B. bei den Rückgratthieren, kann nicht ein organisches System die Stelle eines andern vertreten oder ein Hauptorgan durch ein anderes ersetzt werden. Thiere, denen man das Gehirn genommen, verlieren nothwendiger Weise, wenn sie auch noch fortleben, die durch das Gehirn und die Gehirnnerven bedingte höhere sinnliche Wahrnehmung, und ein Wirbelthier, das regelmäfsig nur ein Hirnrudiment besitzt, der *Amphioxus lanceolatus,* entbehrt auch des Gesichtes, des Gehörs u. dgl. m. Die obige Stelle soll nur bedeuten, dafs bei den höchsten willensfrei-belebten Geschöpfen das

Ausdehnung ist noch viel gröfser bei den niederen Thierklassen.

Die Aufnahme der Empfindung durch das Bewufstsein bringt ein Bild des sinnlich Wahrgenommenen hervor. Wir suchen die Ursache der Empfindung aufserhalb unser, und verschaffen uns auf diese Weise eine Vorstellung des Gegenstandes, welcher die Empfindung hervorgebracht hat. Nach einem nothwendigen Gesetze unsers Verstandes sind alle Vorstellungen von materiellen Dingen auf Raum und Zeit beschränkt.

Die im Sensorium empfangenen Reize lassen Eindrücke zurück, welche sich wieder auffrischen und dem Geiste Bilder und Ideen zurückrufen. — Diefs ist das Gedächtnifs, eine körperliche [?!] [1]) Fähigkeit, welche sehr nach dem Alter und der Gesundheit sich ändert.

Gehirn ein Uebergewicht über die anderen Theile des Nervensystems gewonnen hat, und dasselbe in dem Mafse verliert, als die Thiere unvollkommen werden.

[1]) Cuvier hat sich hier wohl inkorrekt ausgedruckt. Das Gedächtnifs ist eben so wenig eine blofse Körperfähigkeit, wie der Verstand; obgleich der Zustand des Leibes auf beiderlei, ja auf alle geistigen Zustände und Verrichtungen Einfluſs hat. Die Sprichwörter: *„mens sana in corpore sano;"* — *„plenus venter non studet libenter"* und dgl. m. sind so richtig, als alt und allgemein anerkannt. Der Körper empfindet, will und denkt ja nicht, sondern diefs sind Thätigkeiten der Seele, die aber nur dann im Stande ist, diese höheren Lebensverrichtungen auszuüben, wann der Leib darauf eingerichtet ist. Die Seele kann auch selbst Empfindungen ohne äufseren Reiz auf die betreffenden Nerven hervorrufen, da auch die Empfindungsnerven dem Gehirne untergeordnet sind, ihre Thätigkeit also z. Th. von der Willkür des Individuums abhangt. Man kann Schmerz, wenn man seiner Meister geworden ist, nicht als Schmerz empfinden, und man kann andererseits beliebig Empfindungen z. B. das Gefühl der Wollust hervorrufen. Will die Seele Etwas ohne äufsere Veranlassung, so mufs sie sich ihren Willen klar zu machen suchen; das Gehirn übt seinen Einfluſs zuerst auf die Empfindungsnerven aus und diese bringen in ihrer Thätigkeit die ihrem Leben angehörigen Zustände hervor, wie diese sich früher in Folge äufserer Reize gezeigt haben. Die Seele hat nur für das Gewünschte Aufmerksamkeit und findet dasselbe mit Uebersehung aller übrigen durchlaufenen Zustände heraus. Will man

Verwandte Ideen oder solche, die zu gleicher Zeit erhalten worden sind, rufen sich einander hervor: dieſs ist die Ideenassoziation. Die Ordnung, die Ausdehnung und die Schnelligkeit, mit welcher diese Ideenverbindung bewerkstelligt wird, bestimmt die Vollkommenheit des Gedächtnisses.

Jeder Gegenstand stellt sich im Gedächtnisse mit allen seinen Eigenschaften und allen damit verbundenen Nebenideen vor.

Der *Verstand* hat die Kraft die accessorischen Ideen der Gegenstände zu trennen und diejenigen, welche sich bei mehren Gegenständen als die nämlichen finden, zu einer allgemeinen Idee zu vereinigen, deren Gegenstand in der Wirklichkeit nirgend vorhanden ist und sich auch nirgends als abgesondertes Wesen zeigt; dieſs nennt man die *Abstraktion*.

Da jede Empfindung mehr oder minder angenehm oder unangenehm ist, so geben die Erfahrung und wiederholte Versuche bald die Bewegungen an, welche zu machen sind um sich die einen zu verschaffen und die anderen zu vermeiden, und der Verstand bildet sich in dieser Hinsicht allgemeine Regeln um den *Willen* zu leiten.

Da ferner eine angenehme Empfindung Folgen haben kann, die nichts weniger als angenehm sind, und umgekehrt, so verbinden sich die daraus folgenden Ideen mit der aus der ersten sinnlichen Wahrnehmung hervorgegangenen Vorstellung und modifiziren in dieser Beziehung die von der Intelligenz abstrahirten Regeln: dieſs ist die *Klugheit*.

Aus der Anwendung dieser Regeln auf allgemeine Ideen ergeben sich gewisse Arten von Formeln, welche sich hierauf leicht einzelnen Fällen anpassen lassen: dieſs nennt man *Urtheilskraft*.

Eine lebhafte Erinnerung an früher gehabte Empfindungen und die daraus entstandenen Ideen, und die Eindrücke von Vergnügen oder Schmerz, welche sich daran knüpfen, geben die *Einbildungskraft*.

Ein bevorzugtes Wesen, der Mensch, hat die Fähigkeit

---

das Gedächtniſs eine körperliche Fähigkeit nennen, so muſs man den Verstand auch als eine solche betrachten.

seine allgemeinen Ideen besonderen und mehr oder weniger freiwilligen Bildern anzupassen, die sich dem Gedächtnisse leicht einprägen, und welche ihm dazu dienen, die allgemeinen Begriffe, die sie vorstellen, ins Gedächtnifs zurüczukrufen. Diese verbundenen Bilder nennt man *Zeichen* und ihre in sich geordnete Gesammtheit bildet die *Sprache.* Wann die Sprache aus Bildern zusammengesetzt ist, die sich auf das Gehör beziehen, also aus Lauten und Tönen besteht, so nennt man sie hörbare oder Wortsprache, Stimme; wann die Bilder aber dem Gesichtssinne zugänglich sind, heifsen sie Hieroglyphen und bilden die sichtbare Zeichensprache oder Bilderschrift [1]). Die Schrift ist eine Reihe von Bildern, die wir durch das

---

[1]) Sicher ist der Ursprung aller hörbaren Sprachen eine Nachahmung der in der Natur vorkommenden Laute, der Anfang der Schriftsprache die Nachbildung gewisser für den Menschen bedeutungsvoller Gestalten gewesen. Es ist aber klar, dafs die Nachbildung von Lauten und Gestalten die Verhältnisse der Gegenstände zu einander und abstrakte Begriffe nicht auszudrucken vermag. Defshalb mufste die hörbare Sprache auf manigfache Weise durch Ableitungen und Beugungen vorhandener Wörter ergänzt, die sichtbare Sprache durch verschiedenartige Stellungen der Bilder und durch sinnbildliche Darstellungen abstrakter Begriffe (Symbole) vermehrt werden. Zeichnungen konnten aber wegen Mangels an Zeit nicht ausgeführt werden: sie waren kunstlose, rohe, dem Uneingeweihten unverständliche Umrisse, und daraus entstand allmälig die Sylbenschrift (wie bei den Chinesen). Endlich ersann man ein Mittel, wenige dieser Zeichen für bestimmte Laute und Hauche zu behalten, und daraus Sylben und Worte zusammenzusetzen. Die hebräische Sprache zeigt uns diefs deutlich, z. B. בַּ bedeutete Haus, גָּ hiefs Kameel u. s. w. Die Wortsprache veränderte sich in demselben Mafse; die Nachbildung wurde aber immer feiner und sinnreicher, sie ging mehr und mehr in eine bedeutungsvolle geistige Bildersprache über und wurde Poesie, bis endlich das bilderreiche Gewand für unsere Gedanken nur noch ein selten benutztes aber kunstvoller gewirktes Festkleid wurde, und die Umgangssprache durch Verbildung der Menschen, welche in ihrem Handel und Wandel immer egoistischer und habsüchtiger wurden, und in ihrer durch die äufseren Bedürfnisse horvorgerufenen Kultur ihre Aufmerksamkeit auf Gelderwerb richteten, in die trockene Prosa überging, welche Nachbildungen der Natur nur noch als blofse Zufälligkeiten enthält.

Gesicht wahrnehmen können und durch welche wir die Elementartöne unserer hörbaren Sprache darstellen, und durch ihre Verbindung die dem Ohr zugänglichen Worte; sie ist daher nur eine mittelbare Darstellung unserer Ideen und Begriffe.

Diese Fähigkeit, allgemeine Ideen durch Zeichen oder besondere Bilder, welche man ihnen beigiebt, darzustellen, hilft dazu, sie genau in Gedächtnifs zu behalten und sich einer unermefslichen Menge derselben ohne Verwirrung zu erinnern, bietet der Urtheilskraft und der Imagination zahllose Materialien dar, und gibt den Individuen Mittel zur wechselseitigen Mittheilung an die Hand, welche alle in den Stand setzen, an den Erfahrungen eines jeden Einzelnen Theil zu nehmen, so dafs die Kenntnisse im Verlaufe der Jahrhunderte sich bis ins Unendliche erweitern können. Diese Fähigkeit bildet einen unterscheidenden Charakter der menschlichen Intelligenz.

Die vollkommensten Thiere stehen in Bezug ihrer intellektuellen Fähigkeiten unendlich tief unter dem Menschen, und dennoch ist es gewifs, dafs ihre Intelligenz Operationen derselben Art ausübt und ähnliche Combinationen wie der Mensch bildet. Sie bewegen sich in Folge der erhaltenen sinnlichen Eindrücke, sie sind dauerhafter geistiger Affektionen fähig; sie erlangen durch die Erfahrung eine gewisse Kenntnifs der Dinge, nach der sie, unabhängig von den Vergnügungen oder Beschwerden des Augenblicks und einzig und allein nach der Voraussehung der Folgen, sich richten. Im Zustande der Domestizität (d. i. der völligen Zähmung der ganzen Art oder Race) fühlen sie ihre untergeordnete Lage, wissen, dafs das Wesen, welches sie bestraft, die Freiheit hat, es nicht zu thun, und zeigen ihm diefs durch bittende Geberden, wann sie sich strafbar fühlen oder es erzürnt sehen. Sie vervollkommnen oder verschlechtern sich in der Gesellschaft des Menschen; sie zeigen Nachahmung, Wetteifer, Eifersucht und Stolz; sie haben unter sich eine Sprache, die zwar nur der Ausdruck ihrer momentanen Empfindungen ist, aber der Mensch lehrt sie eine viel zusammengesetztere und unendlich höher entwickelte Sprache verstehen, durch die er ihnen seinen Willen kundgiebt und sie bestimmt, diesen auszuführen. Mit einem

Worte, man bemerkt bei den höheren Thieren einen gewissen Grad von Urtheilskraft mit allen ihren guten und schlechten Wirkungen, und die ungefähr die der Kinder zu sein scheint, bevor sie sprechen gelernt haben. In dem Maſse, als man zu Thieren herabsteigt, die hinsichtlich ihrer Organisation sich vom Menschen immer mehr entfernen, nehmen auch diese geistigen Fähigkeiten der Thiere ab; und in den untersten Thierklassen beschränken sie sich auf wenige und zuweilen selbst noch zweideutige Zeichen von Sensibilität, nämlich auf einige schwache Bemühungen, dem Schmerze zu entgehen [1]). Die Abstufungen zwischen diesen beiden Extremen sind unendlich.

Eine groſse Anzahl von Thieren besitzt aber noch eine von der Intelligenz verschiedene Fähigkeit, welche man *Instinkt* nennt. Es ist dieſs ein angeborener geheimer Trieb, welcher die Thiere zwingt, gewisse Handlungen zu begehen, welche zur Erhaltung der Art nothwendig sind, oft den gegenwärtigen Bedürfnissen des Individuums ganz fremd zu sein scheinen, oft auch sehr zusammengesetzt erscheinen, und wenn man sie der Intelligenz zuschreiben wollte, eine weit gröſsere Voraussicht und um unendlich viel höhere Kenntnisse bei den Arten, die sie ausüben, voraussetzen lassen würden, als man diesen Thieren nach allen anderen Umständen zutrauen darf. Diese aus dem Instinkte hervorgehenden Handlungen sind auch keinesweges die Folge der Nachahmung; denn die Individuen, welche jene ausüben, haben sie oft nie von anderen vollführen sehen. Sie stehen in keinem Verhältnisse mit den gewöhnlichen Verstandeskräften, sondern erscheinen immer sonderbarer, weiser und uninteressirter, je tiefer stehenden Klassen die Thiere angehören und je stumpfsinniger diese in ihren

[1]) Bei vielen Eingeweidewürmern scheint dieſs wirklich der Fall und noch mehr bei Bacillarien, Vibrionen u. s. w., wenn diese Organismen nicht zu den Algen gehören. Im Uebrigen scheint der obige Satz etwas zu scharf ausgesprochen. Mehre Infusorien z. B. führen ein sehr bewegtes Leben, weichen sich einander aus und geben deutliche Proben eines untergeordneten Verstandes. Viele Thiere, z. B. Fische, hielt man für stumpfsinnig, weil man sie bei ihren geistigen Verrichtungen noch nicht belauscht hatte.

übrigen Lebensverrichtungen erscheinen [1]). Sie sind dergestalt die Eigenthümlichkeit der Art, dafs alle Individuen derselben sie auf die nämliche Weise vollführen, ohne jemals darin etwas zu vervollkommnen. So errichten z. B. die Arbeitsbienen seit Erschaffung der Welt sehr sinnreiche, nach der höchsten Geometrie berechnete Baue, bestimmt eine Nachkommenschaft aufzunehmen und zu erhalten, welche nicht einmal die der Arbeiter ist. Die Hummeln und einsam lebenden Wespen bauen ebenfalls sehr künstliche und zusammengesetzte Nester, um ihre Eier darin zu legen. Aus diesem Ei geht eine Made hervor, die niemals ihre Mutter gesehen hat, nicht einmal den Bau des Gefängnisses, in welches sie eingeschlossen war, kennt und nach ihrer Verwandlung dennoch ein völlig ähnliches für ihre eigene Brut verfertigt.

Man kann sich keinen deutlichen Begriff vom Instinkt machen, wenn man nicht annimmt, dafs diese Thiere in ihrem Sensorium gleichsam mit der Geburt eingeimpfte und mit ihrer (der Thiere) Entwickelung sich ausprägende beständige

---

[1]) Dieser letzteren Behauptung glauben wir widersprechen zu müssen. Bei den niedersten Thieren hat man bisher noch keine Aeufserungen des Instinktes wahrgenommen, wohl aber bei den vollkommneren Gliederthieren, z. B. den Insekten, besonders denen mit Verwandlung, den Spinnen u. dgl. m. Derselbe Trieb äufsert sich aber auf eine ähnliche Weise bei vielen Rückgratthieren, besonders aus der Klasse der Vögel, dann auch bei vielen kleinen Säugern u. s. w. Die Edelfinken z. B. bauen sehr kunstvolle Nester, aber die Jungen *lernen* den Gesang von den Alten. Die gesellschaftlichen Immen haben ein für den Kreis der Gliederthiere sehr entwickeltes Gehirn, zeigen mancherlei Verstandeskräfte, wie auch eine Zeichensprache, und eine ähnliche Sprache hat man von den Todtengräbern (*Necrophorus*) wahrgenommen. Der so kunstreich erscheinende Bau mancher Immen beruht dagegen grofsentheils auf ziemlich einfachen Grundsätzen: eine zylindrische oder etwas eiförmige Zelle wird von sechs gerade eben so grofsen umgeben u. s. f. und die leeren Zwischenräume zwischen ihnen ausgefüllt. Dadurch und durch den gegenseitigen Druck, welchen die Zellen auf einander ausüben, erscheinen diese auf dem Querschnitte hexagonal, fast wie Pflanzenzellen. Die ganze Kunst der Bienen u. s. w. besteht bei ihrem Baue zunächst also darin, dafs sie um eine Zelle noch mehre von derselben Gröfse erbauen, das Uebrige ergibt sich beinahe von selbst.

Bilder und Empfindungen haben, welche sie bestimmen so zu handeln, wie die gewöhnlichen oder zufälligen Empfindungen insgemein zu Bewegungen veranlassen. Es ist eine Art tiefer Traum oder Vision, wodurch sie fortwährend verfolgt werden; und in Allem, was ihren Instinkt betrifft, kann man sie wie ihres somnabulen Zustandes gänzlich unbewufste Schlafwandler (Nachtwandler) ansehen.

Der Instinkt ist den Thieren als eine Ergänzung ihrer mangelhaften Intelligenz bewilligt, um mit ihr, mit der Kraft und der Fruchtbarkeit im nöthigen Grade für die Erhaltung der Art zu wirken.

Der Instinkt verrathet sich durch kein sichtbares Zeichen im Bau des Thieres; aber die Intelligenz scheint, so weit man beobachtet hat, im bestimmten Verhältnifs zur relativen [1]) Gröfse des Gehirns, vorzüglich zu der der Hemisphären [und der Entwickelung der Hirnwindungen] zu stehen.

---

[1]) Das Gehirn vergröfsert und entwickelt sich von den niederen Thieren bis zum Menschen, nach der Entwickelung der intellektuellen Fähigkeiten mehr und mehr. Beim Hechte verhält sich das Gehirn zur Körpermasse, wie 1:1305, beim Salamander wie 1:380, bei der Taube wie 1:91, bei der Ratte wie 1:82, beim Winselaffen wie 1:25. Doch das Verhältnifs des Gehirns zur Körpermasse gibt allein kein hinreichendes Zeichen der intellektuellen Fähigkeiten, sondern sein Verhältnifs zum Rückenmark und den Nerven, die Ausbildung seiner Hemisphären und die Entwickelung der Windungen. Denn beim Schafe verhält sich das Gehirn zur Körpermasse wie 1:351, beim Pferde wie 1:401, beim Esel wie 1:254, beim Elephanten wie 1:500. — Beim Menschen zeigt sich dasselbe: beim angeborenen Blödsinn (Idiotismus) findet sich wahre Hirnarmuth; Personen, die sich durch eminente Geistesgaben auszeichnen, haben dagegen ein ungewöhnlich grofses Gehirn mit einer gröfseren Anzahl und beträchtlicher Asymmetrie der Windungen beider Hemisphären. Das Hirn eines fünfzigjährigen Idioten wog 1 Pfund 8 Unzen 4 Drachmen und die Hemisphären waren verkümmert, das Gehirn des berühmten Verfassers des vorliegenden Werkes wog 4 Pfund 11 Unzen 4 Drachmen 36 Gran, die Hemisphären waren sehr entwickelt, die Windungen bedeutend asymmetrisch und sehr zahlreich. Das gröfste Gehirn eines Pferdes wiegt 1 Pfund 14 Loth, und zeigt auf seiner Grundfläche zehnmal dickere Nerven als das des Menschen.

Achtes Kapitel.

Von der Methode in ihrer Anwendung auf das Thierreich.

Nach dem, was wir über die Methode im Allgemeinen gesagt haben (vergl. S. 33 u. 48), kommt es jetzt darauf an zu wissen, welches bei den Thieren[1]) die wesentlichsten Charaktere sind, welche man bei Aufstellung der obersten oder Hauptabtheilungen des Thierreiches (der Provinzen und Kreise) zum Grunde legen mufs. Es ist klar, dafs es diejenigen sein müssen, welche man von den rein thierischen Verrichtungen, also der Bewegung und Empfindung, entlehnt; denn nicht allein machen diese das Wesen eines Thieres aus, sondern sie bestimmen auch in gewisser Hinsicht den Grad seiner Animalität, d. h. die Höhe seines thierischen Lebens[2]).

[1]) Alles, was der ausgezeichnete Verfasser hier sagt, ist im Allgemeinen vortrefflich; es pafst aber auch nur auf die Thiere in unserm Sinne, nicht aber auf das Thierreich in der Ausdehnung, wie Cuvier und die meisten anderen Zoologen es sich vorstellten. Oben (S. 39) sagte der Verfasser selbst, dafs das Leben der wichtigste Charakter der organischen Natur, und wir haben (ebendaselbst, Anmkg. 2) darauf aufmerksam gemacht, dafs man nach der Höhe des Lebens sämmtliche Naturreiche von einander unterscheiden, und nach dem Beispiele Ehrenberg's, Wagner's, Carus's (Lehrb. d. Physiol. 1. Bd. S. 53—54), daher das Menschenreich vom Thierreich sondern müsse.

[2]) Sehr gut! Wenn nun aber das Nervensystem in seinen verschiedenen Entwickelungsstufen als der vorzüglichste sichtbarste Charakter betrachtet werden mufs, wie das oben so trefflich und wahr ausgesprochen wird; warum blieb Cuvier hierbei nicht und wodurch liefs er sich verleiten, seine Eintheilung des Thierreiches in vier Kreise nicht nach diesem Eintheilungsprincip zu machen? Es ist unbegreiflich, wie ein so grofser Mann hierin sich durch äufseren Schein und Vorurtheil zu einer, für einen zoologischen Reformator bedeutenden Inkonsequenz verführen liefs, und dafs viele seiner Schüler in denselben Irrthum verfielen. Hätte er bei Gründung seines Natursystemes darauf Gewicht gelegt, dafs zwischen der hohen Entwickelung des

Die Beobachtung bestätigt diese Grundsätze vollkommen, indem sie zeigt, dafs die Grade der Entwickelung und der Complication der animalischen Verrichtungen mit der Ausbildung der vegetativen Organe im Allgemeinen gleichen Schritt halten.

Das Herz und die Organe des Kreislaufes sind eine Art Mittelpunkt für die vegetativen Funktionen, wie das Gehirn und der Stamm des Nervensystems für die thierischen Verrichtungen. Nun sehen wir beide Systeme gleichzeitig mit einander abnehmen bis zu ihrer gröfsten Einfachheit. Bei den untersten Thieren, wo die Nerven nicht mehr sichtbar sind, sind auch die Muskelfasern undeutlicher, und es scheint, als wären die Organe der Verdauung blofse Höhlungen in einer mehr oder minder vollkommen gleichartigen Leibesmasse [1]). Bei den Kerfen verschwindet zwar selbst das Gefäfssystem [— mindestens doch mit Ausnahme des Zentralorganes, des Herzens, auch bleibt das Zirkulationssystem, d. i. die geregelte

menschlichen Gehirns und der weit tiefer stehenden Ausbildung des Gehirns der Thiere eine so grofse Kluft sich befindet, so würde er nothwendig zu dem Schlusse haben kommen müssen, dafs der Mensch ungeachtet mancher grofsen Aehnlichkeit mit den Säugethieren dennoch von ihnen abgesondert zu werden verdient. Hätte er ferner darauf Rücksicht genommen, dafs ein mit einer in einer Linie fortlaufenden Ganglienkette versehenes Nervensystem höher steht als zerstreute Nerven ohne Stamm, dafs die Gliederthiere ferner eine viel vollkommenere Muskulatur und ausgebildetere, nämlich gegliederte — also wahre — Gliedmafsen besitzen, so wäre es ihm und seinen Anhängern unmöglich entgangen, dafs diesen Thieren ein höherer Grad von Animalität eigen ist, als den Weichthieren, welche er wegen scheinbar höherer Ausbildung der vegetativen Systeme (d. h. vielmehr wegen der über die mangelhaft ausgebildeten animalischen Organe vorherrschenden Vegetabilität) jenen überordnete.

[1]) Das heifst aber nicht mehr, als: es ist noch nicht gelungen, bei allen Thieren Nerven sichtbar nachzuweisen, dessen ungeachtet fehlen können sie nicht ganz. Merkwürdig ist es, dafs man bei Infusorien noch keine Nerven, aber deutliche Muskeln gefunden hat; übrigens dürfen wohl auch keinem Thiere die Muskeln abgehen. Thiere, welche aus einer blofsen homogenen, durchweg ganz strukturlosen Körpermasse bestehen, gibt es nicht und kann es nicht geben. (Vgl. aber S. 575 Anm.)

Funktion eines vorhandenen oder ideellen Adersystems! —] noch früher als das Nervensystem; aber im Allgemeinen entspricht auch die Zerstreuung oder Auflösung der Markmassen einer Zerstreuung der Muskularthätigkeit; ein Rückenmark, an welchem Knoten oder Ganglien beinahe eben so viele Gehirne vorstellen, entspricht hingegen einem in zahlreiche Ringe zerfallenen und von Gliederparen getheilten Leibe, welche auf die Längendimension desselben vertheilt sind.

Diese Uebereinstimmung der allgemeinen Thierformen, welche durch die Anordnung der Bewegungsorgane, die Vertheilung der Nervenmassen und der Ausbildung des Zirkulationssystems bestimmt werden, mufs daher den zu machenden Hauptabschnitten des Thierreiches zur Basis dienen.

In der Folge müssen wir dann bei jeder dieser grofsen Abtheilungen untersuchen, welche Charaktere unmittelbar auf die eben angeführten hinsichtlich der Wichtigkeit folgen, und daher für die Bildung der nächsten Unterabtheilungen benutzt werden können.

Allgemeine Eintheilung des Thierreiches in vier grofse Abtheilungen.

Wenn man das Thierreich von den von uns oben angedeuteten Standpunkten betrachtet, indem man sich von den Vorurtheilen befreit, welche Viele zu Gunsten der veralteten Vor-Linné'schen Klassifikationen gefafst hatten [1]), und indem man nun Rücksicht nimmt auf den Bau und das Leben der Thiere, nicht aber auf ihre Gröfse, ihren Nutzen, auf die gröfsere oder geringere Kenntnifs, welche wir von ihnen haben, noch auf alle übrigen Nebenumstände: so wird man finden, dafs es vier Hauptformen [2]), vier allgemeine Typen gibt, nach denen — wenn man sich so ausdrucken darf — alle Thiere gebildet zu sein scheinen, und deren fernere Unterabtheilungen, welche Namen ihnen auch von den Naturforschern beigelegt worden sein mögen, nur ziemlich leichte, auf die Entwickelung oder das Hervortreten einiger einzelner Theile gegründete, Modifikationen sind, die im Wesentlichen des Grundplanes nichts ändern.

Bei der ersten dieser vier Hauptformen, zu welcher der Mensch [3]) und die ihm am meisten ähnelnden Thiere gehört, ist das animale Centralnervensystem oder das Gehirn und Rückenmark von einer knöchernen, aus Wirbeln bestehenden, Hülle, nämlich der Hirnschale und dem Rückgrate umschlossen; den beiden Seiten dieser in der Mittellinie des Leibes befindlichen Wirbelsäule sind die Rippen und die Knochen der Gliedmafsen angefügt, was Alles zusammen mit einigen anderen knochigen Gebilden oder Nutzorganen das Knochen-

[1]) Im Originale lautet diese Stelle etwas anders.

[2]) Dieser ganze Abschnitt bedarf wesentlicher Umänderungen.

[3]) Dafs das Leben des Menschen ein anderes als das der Thiere ist, und dafs defshalb der Mensch von den Thieren getrennt werden mufs, haben wir schon oben gesehen. Im Uebrigen ist die folgende Charakteristik des Wirbelthierkreises richtig.

gerüst oder Skelet des Leibes ausmacht; die Muskeln bedekken im Allgemeinen die Knochen, welche von ihnen in Bewegung gesetzt werden, und die Eingeweide finden sich im Kopfe und Rumpfe eingeschlossen. Wir werden die Thiere dieses Typus *Wirbelthiere* (*Animalia vertebrata*[1]) nennen. — Sie haben sämmtlich rothes wahres[2]) Blut, ein muskulöses Herz, einen Mund mit zwei übereinander — nach oben oder vorn, nicht aber seitlich wie bei den Gliederthieren — gegenständigen Kinnladen, deutlich unterschiedene, in Höhlungen des Gesichtes befindliche, Organe für das Gesicht, das Gehör, den Geruch und den Geschmack, nie mehr als vier [d. h. zwei Par] wahre[3]) Gliedmafsen, stets getrennte Geschlechter und eine Vertheilung der Centralmarkmassen und der Hauptzweige des Nervensystemes, die sich überall so ziemlich gleich ist [und sich von der Art zeigt, dafs die Centralorgane des animalen Nervensystemes einen auf der Rükkenseite innerhalb des Rückenmarkskanales der Wirbelsäule gelegenen, zusammengesetzten Strang bilden, der überall da, von wo aus er bedeutende Nerven für grofse Organe (z. B. die Nervenstämme für die Extremitäten) aussendet, Anlagen zu einer Art Knotenbildung oder Verdickung zeigt, namentlich besteht das Gehirn aus solchen Portionen; das Centralorgan des sympathischen Nervensystemes ist eine doppelte Ganglienkette, welche sich fast zu beiden Seiten des Rückenmarkes erstreckt [S. oben, S. 250]. — Bei genauerer Betrachtung jeder einzelnen Abtheilung dieser grofsen Thierreiche findet man stets einige Verwandtschaft mit den übrigen Gruppen desselben Kreises, und man kann vom Menschen bis zum letzten Fische die Abstufungen eines und desselben Planes[4]) verfolgen.

---

[1]) Nitzsch hat diesen Namen in einen kürzeren, der wissenschaftlichen Form mehr angemessenen Ausdruck, *Osteozoa*, umgeschaffen, welcher allgemeine Anerkennung gefunden hat.

[2]) Mit vollkommenen Blutkörperchen.

[3]) Die unparen Flossen, welche bei vielen Wasserthieren vorkommen, sind keine wahren Extremitäten.

[4]) D. h. die Abstufungen des Rückgratthiertypus im Allgemeinen. Betrachtet man nur die einzelnen Organe und verfolgt man ihre Ent-

Bei der zweiten Hauptform [, im zweiten Kreise des Thierreiches,] findet sich kein wahres Knochengerüst; die Muskeln sind nur an die Haut (den *Mantel*) geheftet, welche eine weiche und in verschiedenen Richtungen kontraktile Hülle bildet, in der sich bei vielen Arten mineralartige Knochenplatten, *Schalen, Konchylien* genannt, erzeugen, deren Lage und Erzeugung der des schleimigen Körpers entspricht; das Nervensystem befindet sich mit den Eingeweiden in dieser allgemeinen Hülle und besteht [, ausgenommen bei den Tunikaten, welche keine Nervenknoten zu besitzen scheinen,] aus mehren zerstreuten Ganglien, welche mittelst Nervenfäden mit einander in Verbindung stehen und von denen die entwickeltsten, welche sich auf dem Schlunde befinden, Hirn genannt werden. Von den vier eigentlichen [fünf] Sinnesorganen unterscheidet man [aufser denen für das Getast bestimmten] nur noch solche für den Geschmack, das Gesicht [und das Gehör], obgleich selbst auch noch die Augen häufig fehlen [und das Geschmackorgan bei wenigen klar nachgewiesen ist]; eine einzige Familie besitzt ein [leichter bemerkbares] Ohr [, doch findet sich ein Gehörapparat auch bei vielen anderen Mantelthieren; ein Organ für den Geruchsinn ist nicht unzweifelhaft dargelegt worden, aber man vermuthet, dafs die allgemeine schleimige Hülle seine Stelle vertrete]. Uebrigens kommt stets bei ihnen ein mehr oder weniger vollständiges Gefäfssystem [oder doch mindestens ein Herz und mehre Gefäfse, in welchen die ernährende Flüssigkeit zirkulirt] vor und eigene Respirationsorgane sind ohne Ausnahme vorhanden. Der Verdauungsapparat und die Sekretionsorgane erscheinen fast so ausgebildet [mindestens dem Raume nach, welchen sie einnehmen], wie bei den Wirbelthieren [, was lebhaft an den Foetalzustand und das erste Kindesalter der höheren Geschöpfe erinnert, wo diese Organe, z. B. die Leber u. dgl. m. ebenfalls sehr grofs sind]. Wir werden diese Thiere des zwei-

---

wickelung in den bleibenden Zuständen der verschiedenen Rückgratthierformen, so läfst sich hier nicht immer die Einheit des Planes in der Ausbildung eines Organes nachweisen.

ten Typus [1]) *Mollusken* (*Animalia mollusca* [2])) nennen. — [Wahre Gliedmafsen, welche den Extremitäten der Wirbel- oder Gliederthiere entsprechen, fehlen stets, und es kommen nur accessorische Bewegungsorgane, aber in sehr verschiedener Stellung und selbst Anzahl vor]. Obschon der allgemeine Plan ihrer Organisation, was ihre äufsere Configuration [— und auch innere Organisation —] betrifft, nicht so gleichförmig ist, wie bei den Wirbelthieren [— das viele Schwanken, welches sich bei einem so unvollkommenen Bildungsprinzipe (es fehlt ja die Vereinigung der Hauptnerven zum Centralnervensysteme und damit ist zugleich der nothwendige Mangel der Wirbel- und Gliedmafsenbildung bedingt) in der Entwickelung dieses allgemeinen Planes zeigt und denselben dadurch fast unkenntlich macht, gibt den sichersten Beweis von der untergeordneten Stellung der Mollusken im wahrhaft natürlichen Systeme; denn je höher eine Gruppe steht, je gleichmäfsiger und weniger verändert ist der allgemeine Typus, während die Formen durch Umbildungen untergeordneter Verhältnisse die höchste Manchfaltigkeit zeigen, und der Fortschritt in der Entwickelung des allgemeinen Bildungsplanes sich fast ohne

---

[1]) Es ist höchst sonderbar, dafs der so geistreiche vergleichende Anatom G. Cüvier sich durch die blofse Ausdehnung einzelner Organe verleiten liefs, die Mollusken von den Zoophyten so weit zu trennen und sie den Gliederthieren überzuordnen. Es findet sich bei den Mollusken eine so entschiedene Ungleichheit in der Ausbildung der Organe, ein Hervordrängen des vegetativen Systemes, welches in seiner bei den Cephalopoden so bedeutenden Ausdehnung hier allerdings auch bedeutende accessorische Bewegungen und ein grofses Volumen des Hirns wie eine hohe Entwickelung der höchsten Sinnesorgane nöthig machte, während der allgemeine Plan in der gleichmäfsigen Entwickelung des ganzen animalen Nervensystemes — nämlich die Vereinigung der animalen Hauptnervenstämme zum Analogon des Rückenmarkes — gänzlich vernachlässigt ist; so dafs man sie nothwendig den Gliederthieren unterordnen mufs, zumal da die angeblichen Uebergänge zum Typus der Fische gar nicht existiren.

[2]) Nitzsch hat sie *Palliata, Mantelthiere*, genannt, weil sie einen Mantel oder eine Art häutiger Hülle besitzen (welche Schleim absondert und bei den schalenführenden Mollusken — *Schalthieren* — die Schale bildet).

Schwanken kundgibt —], so findet sich doch noch immer einige Aehnlichkeit, welche wenigstens so viel als möglich mit dem Baue und den Funktionen auf gleicher Höhe steht.

Die dritte Form ist diejenige, welche man bei den Insekten, Würmern [1]) u. s. w. bemerkt. Ihr [animales] Nervensystem besteht iu zwei [meist langen] Strängen, die [mehr oder weniger deutlich] längs der Bauchseite liegen, und [in der Regel, nicht aber ganz deutlich bei den unvollkommensten,] in regelmäfsigen Entfernungen zu Knoten oder Ganglien [wodurch die beiden Stränge mit einander verbunden werden] angeschwollen sind [, doch ist natürlich die Anzahl dieser Ganglien überaus verschieden]; der erste dieser Nervenknoten, unter dem Schlunde gelegen und Gehirn genannt, ist nicht leicht gröfser [2]) als die anderen, mit denen er durch Fäden in Verbindung steht, welche die Speiseröhre fast wie eine Art Halsband [3]) umgeben [, aber zuweilen auch über dem Schlunde zu einem nicht ganz unbedeutenden Ganglion anschwellen]. Die [das Skelet darstellende, gewöhnlich häutige, zuweilen aber wahre hautknochige,] Hülle des Leibes [, welche den Complex sämmtlicher Weichtheile mehr oder weniger röhrenartig umschliefst — und also nicht einen be-

---

[1]) Im Originale steht „*vers*," welcher Ausdruck nicht blofs die Ringelwürmer bezeichnet, die ja Cuvier nebst den übrigen franz. Naturforschern stets „*annélides*" nennt, sondern auch die Entozoen begreift, wie auch der von Blainville bearbeitete Artikel „*Vers*" in dem von den beiden Gebrüdern Cuvier redigirten *Dictionnaire des sciences nat.* darthut. Es ist Cuvier nicht entgangen, dafs auch Entozoen geringelt sind, und dafs eine Trennung der *Vers intestinaux* von den Annulaten (*Annélides*) nicht ohne der Natur Gewalt anzuthun zu bewerkstelligen ist; und dennoch rechnete er die Helminthen (Eingeweidewürmer) zu den Zoophyten! Hierin findet er noch jetzt viele Nachahmer, welche übrigens nicht bedenken, dafs sie dann mindestens eben so gut — und sogar mit noch mehr Recht — die Tunikaten von den Palliaten trennen und zu den Zoophyten rechnen müfsten.

[2]) Diese Angabe ist vollkommen unrichtig; nur bei den unvollkommeneren Gliederthieren ist das Gehirn den übrigen Nervenknoten gleich oder auffallend ähnlich.

[3]) Dieser Vergleich ist eben nicht sehr passend.

liebig ausstreckbaren Theil des Leibes frei läfst,] erscheint durch Querfaltung [1]) in eine Anzahl [mehr oder weniger deutlicher] Ringe getheilt, deren Decken bald hart, bald weich sind, an deren innere Seite sich aber jederzeit die Muskeln anheften. Der Rumpf trägt in der Regel [— ausgenommen sind die unvollkommeneren Formen der tiefer stehenden Gruppen und häufig die ersten Zustände der Kondylopen —] zur Seite eingelenkte Gliedmafsen [wahre Extremitäten]. Wir wollen diesem Kreise den Namen *gegliederte Thiere* (Gliederthiere, *Animalia articulata* [2]) geben. In dieser Abtheilung kann man den Uebergang der Zirkulation in geschlossenen Gefäfsen zur Nutrition durch Einsaugung, und den entsprechenden Uebergang der Respiration in völlig abgegrenzten Organen zu derjenigen, welche durch Tracheen oder Luftführenden Gefäfsen, die sich durch den ganzen Leib verbreiten, beobachten [3]). Die Organe des Gesichts und demnächst wohl die des Geschmackes sind bei ihnen die deutlichsten [, doch fehlen ihnen weder Gehör- noch Geruchorgane, wenigstens findet man sie deutlich ausgebildet bei den höchsten Formen; je tiefer die Formen stehen, desto mehr treten die Sinnesorgane zurück, oft bis zum Verschwinden]. Die Kinnladen oder Kiefer, wenn solche deutlich bei den Thieren dieses Kreises vorkommen, stehen stets [— gleich den Extremitäten des Rumpfes —] zur Seite [und es zeigt sich in diesem Kreise ein unzweifelhafter Uebergang von der Fufs- zur Kieferbildung].

---

[1]) Eine blofse zufällige Faltung ist diefs nicht, sondern dieselbe entspricht der Knotenbildung der animalen Nervenkette oder ist doch von jener abhängig. Uebrigens ist das Wort Faltung nicht ganz passend, da man die sogenannte Leibeshülle als einen Zusammenhang mehr oder weniger mit einander verschmolzener oder von einander gesonderter Segmente zu betrachten hat. Nur da, wo die Gliederung der Nervenkette oder des Bauchstranges noch nicht oder doch nicht klar auftritt (Helminthen), ist die Leibeshaut nicht in Segmente getheilt.

[2]) Nitzsch hat sehr passend diesen Namen in *Arthrozoa* übersetzt.

[3]) Vgl. das Kapitel, welches von den Lebensverrichtungen und den Organen des Thierleibes handelt.

Die vierte Form endlich, welche alle unter dem Namen Zoophyten [(*Animalia Zoophyta s. Phytozoa*), *incl.* Infusorien] bekannte Thiere zusammenfafst, wird auch oft mit dem Namen der Strahlthiere [1]) belegt [2]). Bei den sämmtlichen vorhergehenden waren die Sinnesorgane und die wahren Extremitäten [, wenn diese vorhanden waren,] zu beiden Seiten einer Axe [, oder auch in der Mittellinie derselben z. B. das einfache Auge, die einfache Zunge mehrer Thiere,], stets symmetrisch angeheftet. Es liefs sich bei jenen Thieren [— aber schon nicht mehr deutlich bei den niedersten Mollusken —] eine Vorder- und eine Hinterseite unterscheiden, die einander mehr oder weniger unähnlich [oder doch in ihrer Bedeutung wesentlich verschieden] sind [, was bei den Phytozoen weniger und besonders nicht im vollkommen ausgebildeten Zustande — denn auch viele Gattungen der Echinodermen und Quallen zeigen in ihren frühesten Jugendzu-

---

[1]) Dieser Name ist mindestens für die Infusorien, als welche Thiere keine strahlige Anordnung ihrer Organe zeigen, unpassend und dürfte daher nur die Echinodermen, Quallen und Polypen begreifen.

[2]) Wie schon oben angegeben worden, ist dieser vierte Typus nicht wesentlich vom zweiten verschieden und auch nicht vollkommen scharf begrenzt. Die hierher gerechneten Eingeweidewürmer, welche auch noch Ehrenberg u. A. hierher stellen, folgen dem Gliederthiertypus, stehen aber auf der untersten Stufe desselben. Nitzsch hat für die *Vermes* Linné's den Namen *Myxozoa* vorgeschlagen; indefs hat schon früher Carus diese Gruppe naturgemäfs auf die Phytozoen *incl.* Infusorien und auf die Mollusken restringirt und dafür den Namen *Corpozoa* gegeben, welchen wir — jedoch in den attischen Dialekt übertragen, und daher *Cormozoa* lautend — beibehalten haben, weil er von allen für diese Gruppe vorgeschlagenen der bezeichnendste ist, indem er angibt, dafs die hierher gehörigen Thiere nur einen Rumpf ohne wahre Extremitäten besitzen. Der Name *Myxozoa* könnte mit eben so viel Recht auch auf mehre Wirbelthiere (z. B. Myxinoideen, Salamandrinen) angewandt werden, und verleitet vielleicht auch zu der alten irrigen Ansicht, dafs die mit ihm begriffenen Thierformen aus homogenem Schleime gebildet seien. Der von noch Anderen angewandte Name *Gastrozoa* ist ebenfalls nicht recht bezeichnend, da die darunter verstandenen Geschöpfe nicht blofs einen Bauch, sondern sogenannte Brustorgane (Herz u. s. w.) und häufig einen deutlichen Kopf besitzen, der Leib also kein blofser Bauch ist.

ständen eine Annäherung zum symmetrischen, bilateralen, Typus — erkannt wird]. Bei den Phytozoen erscheint die Anordnung der Organe in den entwickelteren Lebenszuständen mehr oder weniger in Strahlenform um ein Zentrum, und dieſs findet selbst statt, wenn nur zwei Serien vorhanden sind, wie bei den viertheiligen Quallen, wo alsdann Vorder- und Hintertheil keine wesentliche Verschiedenheit zeigen. Die zu diesem Kreise gehörigen Thiere nähern sich der Homogeneität der Pflanzen; denn man erkennt bei vielen weder ein vollständig gesondertes Nervensystem noch vollständig ausgebildete Sinnesorgane; kaum daſs man bei den höheren eine wirkliche, aber dennoch unvollkommene [— stets ohne Herz —] Zirkulation wahrnimmt; ihre Athmungsorgane sind [mit Ausnahme der höheren Formen, z. B. Holothurien, bei denen sich Wassertracheen finden] fast immer an der Oberfläche des Körpers [z. B. bei den Bryozoen die, die Fühlerkrone bildenden Kiemen]; der gröfste Theil dieser Thiere hat um alle Eingeweide [1]) nur einen blinden Sack, und die untersten Familien zeigen nur eine Art beweglicher und homogener [2]) Substanz [3]).

---

[1]) Im Originale steht „statt aller Eingeweide," was aber unrichtig ist. Man findet sogar noch bei den Korallenthieren Genitalien, sehr ausgebildete Fang- und Gift- (Nessel-) organe, bei den Bryozoen einen sehr ausgebildeten Darmkanal u. s. w. Vgl. den speziellen Theil.

[2]) Daſs die Körpersubstanz trotz ihrer einfachen Bildung (vgl. S. 575) nicht durchweg homogen ist, hat Ehrenberg auf das Unzweifelhafteste bei den niedersten Thierformen dargethan; man findet Magenhöhlen, Kiefer, Wimpern, Augenpunkte, kontraktile Organe u. s. w. bei den Infusorien, welche übrigens nicht dem Typus der Strahlform folgen.

[3]) Vor mir theilten alle [(?)] neueren Naturforscher die wirbellosen Thiere in zwei Klassen, die Insekten und die Würmer. Ich habe zuerst den Anfang gemacht, diese Betrachtungsweise anzugreifen, indem ich in einer, am 21. Floreal des 3. Jahres der Republik (oder d. 10. Mai 1795) in der naturhistorischen Gesellschaft zu Paris vorgelesenen und in der *Décade philosophique* der Verhandlungen dieser Sozietät abgedruckten, Abhandlung eine andere Eintheilung vorgeschlagen habe. In jener Schrift bezeichne ich die Charaktere und Grenzen der Mollusken, der Kruster, der Kerfe, der Würmer, der Echinodermen und der Zoophyten. Ich habe die „Würmer mit rothem Blute" oder

Nachträgliche Bemerkungen des Uebersetzers zu diesem Kapitel.

Aus den Noten unter dem Texte wird man ersehen haben, dafs das Cuvier'sche System, wenn es heute noch seine Geltung behalten soll, wesentliche Modifikationen erfahren mufs. Um diefs noch klarer darzustellen und die nöthigen Modifikationen anbringen zu können, anticipiren wir aus dem speziellen Theile des Cuvier'schen Textes alle Uebersichtstafeln, welche der Verf. seinen Klassen und Ordnungen vorangeschickt hat. Wir glauben diefs thun zu müssen, theils um die von uns zu gebende Uebersicht nicht zu zerstückeln, theils um Raum zu ersparen und den Cuvier'schen Text im speziellen Theile so viel als möglich unverändert wieder zu geben. Es folgt hier also zunächst die wörtliche Uebersetzung der anticipirten Abschnitte des Originales mit den nöthigen Noten und Einschaltungen.

„*I.* Unterabtheilung der Wirbelthiere in vier Klassen. Wir haben so eben gesehen, in wiefern sich die Wirbelthiere einander gleichen; sie bieten jedoch vier grofse Unterabtheilungen oder Klassen dar, welche charakterisirt werden durch die Art und die Kraft ihrer Bewegungen, die selbst abhangen von der Stärke ihrer Respiration, indem die Muskelfasern die Energie ihrer Reizbarkeit von der Respiration erhalten. Die Quantität der Respiration hangt von zwei Faktoren ab, deren einer die relative Blutmenge ist, welche sich in einem gegebenen Augenblicke im Athmungsorgane befindet, der andere aber die relative Sauerstoffmenge [1]), welche in der Mischung des umgebenden Fluidums frei enthalten ist. Die athmende

---

[besser genannt] Ringelwürmer in einer den 11. Nivose Jahr 10 oder den 31. Dezember 1801 im Institute vorgelesenen Denkschrift unterschieden. Später habe ich jene sämmtlichen Klassen in drei Kreise getheilt, deren jeder dem der Wirbelthiere vergleichbar ist, und zwar in einem Aufsatze, den ich den Mitgliedern des Nationalinstitutes im Juli 1812 vorgelesen habe und welcher sich in den *Annales du Muséum d'Hist. nat.*, Bd. 19, abgedruckt befindet. (Cuvier.)

[1]) Diefs dürfte nicht so ganz richtig sein; es reicht nämlich wahrscheinlich hin, dafs die zu athmende Luft eine bedeutende Menge Sauerstoff und aufserdem nur indifferente Luftarten in Menge besitze, und es wird dabei die relative Menge des Oxygen ohne Schaden noch ziemlich verschieden sein können, wenn sie nicht ein gewisses Maximum oder Minimum überschreitet.

Blutmenge hangt von der Anordnung der Respirationsorgane und des Circulationssystemes ab. Der Kreislauf des Blutes kann ein doppelter sein, so dafs alles Blut, welches von den Körpertheilen durch die Venen fliefst, genöthigt ist in das Athmungsorgan zu strömen, bevor es wieder zu den Körpertheilen durch die Pulsadern läuft; oder der Kreislauf kann einfach sein, so dafs blofs ein Theil des aus dem Körper zurückkehrenden Blutes durch das Athmungsorgan strömt, während der übrige Theil wieder zum Körper zurückkehrt ohne geathmet zu haben, was bei den Lurchen der Fall ist, bei denen die Respirationsgröfse und alle davon abhängigen Qualitäten verschieden sind nach Verhältnifs des Blutes, das bei jedem Pulsschlage in die Lungen tritt. Die Fische besitzen einen doppelten Kreislauf, aber ihr Respirationsorgan ist so eingerichtet, dafs sie durch Vermittelung des Wassers athmen, und ihr Blut erhält nur den Antheil Sauerstoff, welcher dem Wasser mechanisch beigemengt, in ihm aufgelöst ist, so dafs ihr wahres Respirationsbedürfnifs vielleicht noch geringer ist als das der Amphibien. Die Blutcirculation der Säuger ist doppelt und ihre Luftathmung einfach, indem diese nur durch die Lungen bewerkstelligt wird; es ist daher ihr Respirationsorgan gröfser als das der Lurche, wegen der Form ihres Gefäfssystemes, und ebenfalls gröfser als das der Fische, wegen der Natur des umgebenden Mediums. Aber die Respiration der Vögel übertrifft noch die der Säuger, denn dort findet sich nicht allein ein doppelter Kreislauf und eine Luftathmung, sondern jene Thiere athmen auch noch durch viele andere Höhlen, als die Lungen, indem die Luft ihren ganzen Leib durchdringt und die Aeste der Aorte oder Körperarterie so gut badet, wie die Lungenarterie. [S. über alles dieſs S. 440 bis 450]. — Hieraus erfolgen die vier Bewegungsarten, für welche jede der vier Wirbelthierklassen vorzugsweise bestimmt ist. Die Säuger, deren Athmungsbedürfnifs noch gemäfsigt ist, sind im Allgemeinen dazu bestimmt zu gehen und zu laufen, wobei sie durch Anstrengung noch Kräfte entwickeln müssen; die Vögel, deren Respiration gesteigert ist, besitzen schon die zum Fluge nöthige Stärke der Flügelmuskeln und Leichtigkeit des Körpers; die Lurche, wo die Respirationsmenge schwächer ist, sind verurtheilt zu kriechen und mehre unter ihnen bringen einen Theil ihrer Lebenszeit in einer Art Betäubung zu [1]); die Fische endlich haben zur Ausübung ihrer

[1]) Diese Erstarrung ist eine Folge des geringen Grades der Eigenwärme des Blutes, welche von dem Einflusse abhängig zu sein scheint, den das Arterienblut unter Einwirkung des Nervensystemes auf die Gewebe ausübt und steht daher zur Respirationsquantität in direktem Verhältnisse. Je weiter ausgebreitet die Respiration ist, desto gröfser ist die Eigenwärme, wie wir das bei den Vögeln sehen, bei denen

Bewegungen nöthig von einer Flüssigkeit getragen zu werden, deren spezifisches Gewicht fast so grofs ist wie das ihres

---

die Temperatur des Blutes stets + 38 — 42° C. (des hunderttheiligen Thermometers) zeigt, während beim Menschen und den Säugern, denen sämmtlich die Pneumaticität der Knochen und die Luftzellen — die bekannte Eigenthümlichkeit der Vögelklasse — abgehen, die natürliche normale Blutwärme schon um einige Grade niedriger ist, und bei den kaltblütigen Wirbelthieren, deren Respiration viel geringer ist als bei den warmblütigen, die Blutwärme das umgebende Medium nur um ein Geringes übertrifft. Die Höhe der Respiration steht auch mit dem Blutreichthume, namentlich mit der Menge der festen Bestandtheile des Blutes in direkter Beziehung: das Blut der Vögel enthält 14—15 p. C. (dem Gewichte nach) feste Theile (nämlich Blutkügelchen und Fibrine); das der Säuger, dessen Temperatur etwas niedriger ist, ist auch schon etwas wässeriger, indem es nur $12\frac{2}{5}$ feste Theile hat, das Blut der kaltblütigen Thiere besitzt höchstens $6\frac{2}{5}$ feste Theile, und das sogenannte Blut der wirbellosen Thiere enthält fast noch weniger feste Substanz uud darunter gar keine ausgebildeten Blutkügelchen. Dafs die Entwickelung der eigenen Wärme von dem Einflusse des arteriellen Blutes auf die Gewebe der Organe unter der Einwirkung des Nervensystemes abhangt, läfst sich leicht beweisen. Narkotisirt man das Nervensystem z. B. durch Genufs von Opium, Blausäure o. dgl., so sinkt die Temperatur des Blutes; schneidet man die *medulla oblongata* oder das Rückenmark durch und erhält man die Athmung noch eine Zeit lang auf künstliche Weise, so erstarrt dennoch der Leib und zeigt die Todtenkälte; zerstört man einen Theil des sympathischen Nervensystemes, so hört hier das organische Leben auf und die Temperatur des Blutes sinkt bedeutend; zerschneidet man einen animalen Nervenstamm eines Gliedes, so wird diefs ebenfalls kälter; geschwächtes Rückenmark läfst seine Schwäche in andauernder Kälte der Extremitäten erkennen; unterbindet man eine Arterie, so erkaltet und erstarrt der von ihr bisher versorgte Körpertheil, u. s. w. Auch Muskelaktion und ähnliche Leibesanstrengungen, wodurch eine erhöhte Respiration bedingt wird, bringen eine erhöhte Temperatur des Blutes vor: so wird man bei Bewegung warm und durch dieselbe im heftigen Winter gegen das Erfrieren geschützt, so zeigt die zusammengewundene *Boa*, welche ihre Eier bebrütet, eine gröfsere Wärme als die weniger angestrengten Individuen derselben Species, so steigt die Temperatur in einem Bienenstocke, sobald der Schwarm in demselben in Bewegung ist, und noch mehr, wenn sich eine psychische Aufregung desselben bemeistert hat und der ganze Schwarm im engen Bienenkorbe in Aufruhr ist. Die Leibesbedeckung trägt auch, wenn auch nicht zur Erhöhung der Temperatur, doch zur Erhaltung derselben bei, wirkt aber, je nach ihrer Struktur, sehr verschieden: so sind das Haar und das Federkleid sehr geeignet, die Wärmeausstrahlung aus dem Körper zu hindern, bedeutend weniger schon platte, glatte organisirte Gebilde wie z. B. die Knochen des Kiemendeckels am Cephalothorax der Fische, wodurch beim Einfrieren des Leibes das Erfrieren der Respirationsorgane und des Herzens verhindert wird, die Fischschuppen u. s. w.; noch weniger die grofsen flachen, dünnen Schilde und dergl. hornartige (nicht organische d. h. nicht blutführende) Leibesdecken, und um so weniger, je gröfser und glatter sie sind, wie z. B. die Bedekkung der Insekten, ein wenig mehr, wenn sie kleiner sind, wie z. B. die Schuppen der Schlangen. Die Kerfe verfallen daher auch im

Leibes. Alle die diesen vier Klassen eigenthümlichen Organisationsverhältnisse, namentlich die, welche die Bewegung

---

Winter in eine vollkommene Todtenstarre und erfrieren fast durch und durch, so dafs die Puppen sich durchbrechen lassen und beinahe wie Glas zerspringen; ihre geringe Blutmenge (— sie bedürfen keines gröfseren Blutquantums, weil die Ausdehnung des Respirationssystemes die Oxydation der Säftemasse so bedeutend erleichtert) verhindert, dafs die durchfrorenen Organe bersten, wie es der Fall sein müfste, wenn ein grofser Blutvorrath vorhanden oder das Gefäfssystem entwickelter wäre. Nackte Thiere erfrieren daher leichter als bedeckte, und neugeborene Thiere, die von der Mutter genommen worden sind, erfrieren sogar im warmen Sommer ziemlich kurze Zeit nach geschehener Trennung; im letzteren Falle ist aber daran vorzüglich die noch so geringe Entwickelung der Lungen bei so grofsem Blutreichthume schuld, und es mufs daher der Mangel an hinreichender Eigenwärme des Blutes von aufsenher beseitigt werden, indem die Mutter durch die anstrengende Lage mehr Wärme erzeugt und den Ueberflufs an das Junge abgibt. Auch das Fett verhindert die Wärmeausstrahlung, und Säugthiere, die im Winter in Lethargie verfallen, sind in der Regel sehr fett, um beim Durchfrieren der obersten Erdschichten nicht zu erfrieren; auch besitzen sie einen guten Pelz. Wirkliche Haar- und Federbälge finden sich nur bei warmblütigen Rückgratthieren, und die, nur sehr schwach daran erinnernden, Organe wirbelloser Thiere, welche auch wohl haarartige Gebilde zeigen z. B. Kerfe (Nashornkäfer u. dgl. m. an verschiedenen Stellen, überaus viele Kerfe selbst auf den Flügeln) sind auch in weit geringerer Anzahl und zerstreuter vorhanden; auch findet sich wahrhaftes Zellgewebefett nirgend so ausgebildet wie bei den warmblütigen Geschöpfen. — Das Vermögen der Wärmeerzeugung ist zwar bei den kaltblütigen Thieren am geringsten; doch finden sich schon bei den warmblütigen Wirbelthieren merkwürdige Abstufungen, und zeigen sich selbst bei verschiedenen Individuen, ja sogar nach Verschiedenheit des Alters und anderer Umstände, welche die Respiration und Nerventhätigkeit beschränken, mancherlei Verschiedenheiten. Doch entwickeln die meisten warmblütigen Thiere, gleich dem Menschen, Wärme genug, um im Sommer und im Winter, in welchem letzteren die Wärmeausstrahlung durch dichteren Pelz bedeutend vermindert wird, eine fast ganz gleiche Temperatur beizubehalten und um den gewöhnlichen Ursachen des Erfrierens und selbst einer sehr strengen Kälte widerstehen zu können. Einige Warmblüter indessen, welche keine grofsen Lungen aber mehr wässeriges Blut haben, entwickeln nur so viel Wärme, um sich zu einer Temperatur von 12 bis 15° C. über die der Atmosphäre zu erheben; daraus folgt, dafs während des Sommers — wo die Körperbedeckung bei allen Hämathermen nicht besonders dicht ist — ihre Temperatur der der übrigen Warmblüter beinahe gleich kommt, aber während der kalten Jahreszeit bedeutend hinabsinkt, wenn sie nicht in wärmere Gegenden ziehen. So oft nun diese Abnahme in der Temperatur eine gewisse Grenze erreicht hat, wird die Lebensbewegung immer langsamer, und das Thier fällt, nachdem es sich meist in eine, dem Zudrange der kalten Luft wenig oder gar nicht ausgesetzte Höhle verkrochen hat, in einen Zustand von Erstarrung oder in lethargischen Schlaf, welcher so lange andauert, bis die Temperatur sich wieder zu einer dauernden Höhe erhebt; eine künstliche, ungleiche, Erhöhung der Temperatur verhindert die Lethargie nicht, wie man

und die äufseren Sinne betreffen, stehen in nothwendiger Beziehung mit diesen wesentlichen Charakteren. Jedoch hat die Säugerklasse noch besondere Charaktere in dem Lebendiggebären; in der Art und Weise, wie die Leibesfrüchte in der Gebärmutter mittelst der Placenta [vgl. S. 667] ernährt werden und in den Zitzen, woran sie die Jungen säugt. Die anderen Klassen hingegen sind eilegend, und wenn man sie zusammengenommen der ersten [als eine ihr fast gleichwerthige Gruppe] entgegensetzt, so nimmt man an ihnen zahlreiche Analogieen wahr, welche für sie einen besonderen Organisationstypus innerhalb des allgemeinen Planes aller Rückgratthiere anzeigen.

[Betrachten wir nun die einzelnen Wirbelthierklassen näher, so finden wir, dafs] die wandelbaren Charaktere, welche die wesentlichen Verschiedenheiten der Säugthierabtheilungen unter einander bestimmen, hergenommen sind von den Organen des Tastsinnes, von dem ihre gröfsere oder geringere Geschicklichkeit oder Gewandtheit abhangt und von dem Käuapparat, welcher die Natur ihrer Nahrungsmittel bestimmt, und nicht allein mit allem zum Verdauungsgeschäfte Gehörigen in direktem Verhältnisse steht, sondern auch eine Menge anderer Unterschiede angibt, welche sich z. Th. selbst auf die Intelligenz beziehen. Die Vollkommenheit des Tastsinnes wird

---

bei Murmelthieren, Hamstern, wenn man sie in sehr warmen Zimmern hält, beobachten kann. Die Thiere, an welchen diese auffallende Erscheinung vor sich geht, sind die sogenannten Winterschläfer, welche zwar rücksichtlich der Eigenwärme ungefähr die Mitte zwischen Warm- und Kaltblütern halten; ihre übrige Organisation aber läfst nicht zu, dafs man im Systeme sie von jenen trenne. Da nun die Lurche und Fische durch die ersten Zustände der Batrachier und die Organisation der Fischlurche, wie andrerseits durch den erst kürzlich genauer bekannt gewordenen sogenannten Amphibienfisch (*Lepidosiren*), welcher genau auf der Grenze zwischen Lurchen und Fischen steht, einander sehr genähert ist, auch ihr Typus nicht so von einander abweichend, wie von den Vögeln, so hat Linné sehr richtig die Amphibien und Fische als kaltblütige Thiere von den Warmblütern unterschieden, was Cuvier vernachläfsigte, weil er fand, dafs die Vögel hinsichtlich ihres Nervensystemes und ihrer Entwickelung den kaltblütigen Wirbelthieren näher stehen, als den Säugern, was ebenfalls richtig ist; doch ist diese Annäherung durchaus nicht mit der der Lurche zu den Fischen und der Fische zu den Lurchen zu vergleichen. Hieraus folgt nun natürlich, dafs man die Wirbelthiere in Warm- und Kaltblüter und zugleich in wahrhaft Lebendiggebärende und in Eilegende theilen mufs, und diefs kann nur geschehen, wenn man die Amphibien mit den Fischen zu einer Klasse vereinigt, was eben auch dadurch erfordert wird, dafs keine Grenze zwischen beiden Klassen zu ziehen ist. Daraus ergibt sich aber folgendes Schema: Rückgratthiere:

Warmblüter	1. Säuger	Lebendiggebärende.
	2. Vögel	Eilegende.
Kaltblüter	3. Kaltblüter	

nach der Zahl und der Beweglichkeit der Finger abgeschätzt und nach der Tiefe, wieweit der Finger vom Nagel oder Hufe umgeben wird. Ein Huf, welcher den die Erde berührenden Theil des Fingers gänzlich einhüllt, vermindert hier bedeutend die Feinheint des Tastsinnes und macht den Fufs unbrauchbar zum Ergreifen einer Sache. Das entgegengesetzte Extrem besteht darin, dafs ein, nur aus einer blofsen Platte bestehender, Nagel nur eine einzige Seite des Fingerendes bedeckt und der anderen ihre volle Empfindlichkeit läfst. Die Nahrungsweise wird verrathen durch die Backenzähne, deren Form immer die Einlenkung der Kinnladen entspricht. Um [rohes] Fleisch zu zerschneiden bedarf es solcher Backenzähne, welche schneiden wie eine Säge, und scheerenartig an einander gelenkter Kiefer, welche nur sich öffnen und schliefsen können [1]). Zum Zermalmen von Körnern und Wurzeln sind Backenzähne mit flacher Käufläche und Kiefer nöthig, welche sich horizontal gegen einander bewegen; auch mufs die Kronensubstanz jener Zähne, damit sie stets ungleich wie ein Mühlstein sei, aus ungleich harten Theilen gebildet sein; von denen sich die einen früher abnutzen als die anderen. Die Hufthiere sind nothwendig sämmtlich Pflanzenfresser oder mit Backenzähnen versehen, deren Kronen flache Käuränder haben, weil die mit Hufen versehenen Füfse diesen Thieren nicht gestatten würden eine lebendige Beute zu ergreifen [und mit den Kiefern nur in der Luft fliegende oder im Wasser schwimmende Säuger lebendige Beute zu erfassen vermögen]. Die Thiere, deren Finger Nägel haben, waren verschiedener Bildung fähig und es gibt daher solche von jeder Lebensweise; sie zeigen unter einander nicht allein Verschiedenheiten in der Gestalt der Backenzähne, sondern auch in der Beweglichkeit und Empfindlichkeit ihrer Finger. Man hat besonders in dieser Hinsicht einen Charakter ins Auge gefafst, welcher einen gewaltigen Einfluſs auf ihre Gewandtheit hat und die Mittel der Industrie dieser Geschöpfe vervielfältigt; es ist diefs die Fähigkeit, den ersten, zweigliederigen, Finger als

---

[1]) Es versteht sich von selbst, dafs blofs der Unterkiefer eingelenkt und beweglich ist; die obere Kinnlade ist vollkommen fest mit den daran stofsenden Schedelknochen verwachsen. Es ist hier also aufser von der wirklichen Bewegung der unteren Kinnlade allein von einer scheinbaren der oberen die Rede, d. h. von der Wirkung, welche der Oberkiefer beim Käuen auf den Unterkiefer oder vielmehr auf die zwischen ihn und den Unterkiefer gebrachten Nahrungsmittel ausübt. — Die Beweglichkeit des Oberkiefers, welche fehlen mufste, um dem Unterkiefer den nöthigen Widerstand zu bieten, wird übrigens noch vollständig ersetzt durch die bewegliche breite, fleischige Zunge, durch die Beweglichkeit der Lippen und die Ausdehnbarkeit und Zusammenziehbarkeit der Backen, obgleich sie schon durch das freie Bewegungsvermögen des Unterkiefers gröfstentheils unnöthig geworden ist.

Daumen den übrigen, dreigliederigen, entgegenzustellen um die kleinsten Dinge erfassen zu können. Diese Eigenheit macht den Fuſs zur wahren Hand, welche ihre gröfste Vollkommenheit aber nur beim Menschen allein erreicht hat, dessen ganze vordere Extremität frei ist, zum Erfassen benutzt werden kann [, und dessen Hand nicht bloſs zum hinreichenden Unterschiede von den Händen der Vorderextremitäten der Säugthiere [1]) einen vollkommen freien, den Fingern vollständig entgegensetzbaren Daumen — was in solchem Maſse sich bei keinem Säuger an den Vorderhänden findet — sondern auch noch einen freien, für sich allein ausstreckbaren Zeigefinger besitzt, wie das an keiner Hand irgend eines Thieres vorkommt].

Diese verschiedenen Combinationen, welche die Natur der verschiedenen Säuger genau bestimmen, haben zur Aufstellung der folgenden Ordnungen Anlaſs gegeben. Unter den Nagelzehern (*Unguiculata*) ist [oder vielmehr: wäre] die erste Ordnung, welche zugleich in jeder [?] anderen Hinsicht so bedeutend [— aber doch nur durch die Fähigkeit die Intelligenz unendlich zu entwickeln, wozu allerdings der ganze Leib eigenthümlich eingerichtet ist; denn ohne diese Fähigkeit, ohne allen psychischen Vorzug, wäre der menschliche Körper an und für sich betrachtet wegen des Mangels jeglicher natürlicher Schutz- und Angriffswaffen das unvollkommenste aller Thiere ohne Ausnahme, so daſs der Mensch wegen seiner geringen geschlechtlichen Produktivität, indem das Weib meist nur ein Kind mit einem Male gebiert und im Allgemeinen nur wenige Kinder in die Welt setzt, wobei noch die grofse Sterblichkeit der Kinder zu berücksichtigen ist, schon längst vom Erdboden vertilgt sein würde, wenn eben nicht sein geistiges Uebergewicht, wodurch er aber vom Thierreiche ausgeschlossen wird, sich geltend machte —] bevorzugt ist, nämlich der Mensch, [welchen wir aber aus den o. a. Gründen nicht zum Thierreiche, also auch nicht zur Säugerklasse, rechnen dürfen,] ausgezeichnet dadurch, daſs er einzig an den Vorderextremitäten wahre Hände, an den hinteren Extremitäten aber, welche ihn in aufrechter Stellung tragen, vollkommene Plattfüſse zum sicheren Fuſsen besitzt. Die Ordnung, welche sich dem Menschen am meisten nähert, die der Quadrumanen oder Vierhänder, hat an allen vier Extremitäten Hände [doch eben so wenig wie irgend eine andere Thiergruppe, menschliche Hände. Unter den Vierhändern (*Qua-*

[1]) Bei allen vollkommenen Quadrumanen (Affen) sind die Hinterhände entwickelter als die Vorderhände, weil die Hände hier besonders zum Klettern dienen sollen und gar nicht den Zweck haben, wie beim Menschen.

drumana) mufs man wohl die echten Affen (*Simiae*) als eine eigene, und ebenso die Halbaffen oder Aeffer als eine zweite besondere Ordnung betrachten; jene haben einen mehr oder weniger rundlichen Kopf — nie eine so stark vorgezogene, spitze Schnauze wie die Aeffer —, ein fast kahles Gesicht, stumpfhöckerige Backenzähne, und in jeder Kinnlade 4 Vorderzähne, während die Halbaffen (*Prosimiae*) einen fast keilförmigen Kopf mit lang vorgezogener, spitzer Schnauze, ein behaartes Gesicht, spitzhöckerige Backenzähne, Vorderzähne in verschiedener Anzahl, die Nasenlöcher am Ende der Schnauze, die, oft langen, Ohren nicht mehr deutlich seitlich, sondern mehr nach oben gestellt, gleich den folgenden Ordnungen hinten nicht mehr geschlossene Augenhöhlen, und im Allgemeinen einen überaus schlanken Körperbau mit dünnen Extremitäten besitzen. Nicht alle Quadrumanen besitzen Plattnägel an allen Fingern; oft ist der Daumen nagellos, häufig besitzt er allein einen Plattnagel, und bei den Halbaffen ist er gleich den übrigen Zehen mit einem Plattnagel versehen, doch hat hier stets der Zeigefinger der Hinterhände statt des Plattnagels eine Kralle. Bei den folgenden Ordnungen finden wir keine wahren Plattnägel mehr. Eine andere Ordnung bilden die Flatterer (*Chiroptera*), welche an der Vorderextremität noch einen freien, wenn gleich schon sehr unvollkommenen, und stets mit einer Kralle bewaffneten Daumen besitzen; die übrigen Finger der Vorder- und sämmtliche Finger der Hinterextremitäten sind durch die Flughaut vereinigt, welche zwischen den vorderen und hinteren Extremitäten ausgespannt wird. Das Gebifs ist das der Kerffresser; die Ohr- und selbst Nasenöffnungen sind meist von eigenthümlichen häutigen Gebilden umgeben oder doch an einer Seite damit versehen; die Augen sind nur klein. Uebrigens stehen die Saugwarzen wie bei den Vorigen, mit denen die Flatterer die Abtheilung der *Pollicata* oder *Primates* bilden, an der Brust allein, sind zwei an der Zahl — bei mehren Aeffern finden sich 4 Saugwarzen — und stets frei; das männliche Glied hangt wie bei den Quadrumanen frei vor dem Scrotum herab; und die Schlüsselbeine, welche auch bei den Vierhändern vollständig vorhanden sind, zeigen sich hier sehr entwickelt. Auch die Vorderglieder sind wie beim Menschen durch die breite Brust getrennt und weit ausspreizbar, so dafs sie klaftern; der Leib ist breiter als dick oder eben so breit, während der Rumpf der Digitaten dicker (höher) als breit ist]. Noch eine andere Ordnung, die der Raubthiere hat keinen freien, den übrigen Fingern mehr oder weniger entgegensetzbaren, Daumen mehr an den Vorderextremitäten. [Die Zitzen stehen nie an der Brust allein, oft nur in den Weichen; das männliche Glied hangt nie frei vor dem Scrotum herab.] Alle

bisher genannten Ordnungen haben die drei Zahnarten, nämlich Backen-, Spitz- und Vorderzähne [, selten sind die Spitz- oder Hundszähne undeutlich bis zum Verschwinden, wie bei einigen Insektenfressern, wo aber alsdann noch keine Zahnlücke für sie offen ist. Zuweilen fehlt eine Zahnart im späteren Alter gänzlich, wie beim sogenannten *Bradypus ursinus,* welcher sich aber als ein Bär (*Ursus labiatus*) erwiesen hat, oder ist unvollständig, weshalb man auch stets das Gebifs in den früheren Alterszuständen, namentlich das Milchzahngebifs untersuchen mufs. Die Ordnung der Raubthiere hat verschieden gebildete Backzähne; spitzhöckerige Backenzähne deuten auf Insektennahrung, viele stumpfe Höcker auf gemischte aus Vegetabilien und Fleisch, zusammengedrückte, schneidende Backenzähne auf blofse Fleischnahrung. Die Abtheilung der Raubthiere (*Ferae*) besteht wiederum aus zwei deutlich verschiedenen Ordnungen, aus der der Kerffresser (*Insectivorae*) und der der Fleischfresser (*Carnivorae*); eine dritte mit theilweise verkümmerten Füfsen, einzig und allein zum Schwimmen tauglich, nämlich die Gruppe der Seehunde oder Robben, kann nicht hierher gerechnet werden; auch fehlen ihr eben wahre Raubfüfse. Die *Insectivorae* nähern sich den Flatterern durch das Gebifs, haben ebenfalls eine verschiedene Anzahl Vorderzähne, sehr verschieden entwickelte Hundszähne, und eine verschiedene Anzahl Backenzähne mit scharfen, konischen Spitzen. Die Augen sind meist sehr klein, zuweilen selbst unter der Haut verborgen; die Ohrmuscheln sind auch nur sehr wenig entwickelt, oft fehlend; die Schnauze ist mehr oder weniger verlängert, oft selbst rüsselartig; die Schlüsselbeine sind vollkommen ausgebildet, aber die Extremitäten sind in der Regel sehr kurz [1]) und die, den Boden mit der ganzen Fufssohle berührenden, Füfse meist mit, zum Graben eingerichteten, Krallen versehen. Die *Carnivorae* haben stets in jeder Kinnlade 6 Vorderzähne und ihre Spitzzähne sind sehr stark entwickelt, mit scharfer Spitze; die Backenzähne sind verschieden gebildet, dreierlei Art, meist in allen drei Arten beisammen vorhanden, nämlich als: 1—4 vorderste, kleine, zusammengedrückte, spitzige, die sogenannten Backenzähne, darauf 1 mit mehren scharfen Spitzen und einem einwärts gekehrten Höcker versehenen, der Reifszahn, und 1—2 höckerige Mahlzähne. Die Augen sind gewöhnlich grofs; die Ohrmuscheln meist klein; die Schnauze entwickelt, aber nicht wohl rüsselig verlängert; die Schlüsselbeine sind unvollkommen; die Extremitäten fast mittellang, kräftig, die vorderen zum Rauben geschickt, der Fufs häufigst nur mit den Zehen auftretend, und alsdann auch auf der Sohle behaart,

[1]) Sehr lange Hinterextremitäten besitzt *Macroscelides typus.*

übrigens verschieden gebildet. Den Raubthieren schliefsen sich als dritte Abtheilung die carnivoren Beutelthiere an; doch davon später. Die Raubthiere haben wie die Nager an der Schnauze bedeutende zerstreute Bartborsten. Die folgenden Ordnungen der Unguiculaten haben, mit Ausnahme der *Marsupialia carnivora,* nicht alle drei Zahnarten, und die Zitzen befinden sich wie bei den Raubthieren, am Bauche, oder wenn auch noch an der Brust, doch nicht an dieser allein]. Eine neue Ordnung, die der Nager (*Glires*), deren Finger oder Zehen im Allgemeinen wenig von denen der Raubthiere abweichen, entbehrt der Hundszähne, und trägt vorn zu einer ganz eigenen Käuweise eingerichtete Vorderzähne [deren nur 2 in jeder Kinnlade vorhanden sind, die an ihrer Vorderseite einen Schmelzüberzug haben und stets vor der Wurzel nachwachsen. Statt der Spitzzähne findet sich eine grofse Zahnlücke zwischen den Vorder- und Backenzähnen; die Falten und Höcker der Backenzähne sind in die Quer gerichtet, weil die Bewegung der Kiefer beim Nagen von hinten nach vorn geht. Die Fufsbildung zeigt manche Verschiedenheiten; denn es gibt Nager, die *Psilodactyli* (*Chiromys*), von Madagaskar, die sich sehr den Aeffern [1]) nähern, Hinterfüfse mit einem freien Daumen und einem, wie bei den Halbaffen mit pfriemlichen Nagel versehenen, Zeigefinger haben, ferner Nager in Südamerika, die sogenannten *Subungulati* Illigers oder Caviaceen Anderer, welche an den Zehen stumpfe, fast hufartige Nägel besitzen und sich so den Vielhufern nähern. Den Raubthieren nähern sich die übrigen Formen ziemlich allgemein in der äufseren Gestalt etwas, doch ist die Annäherung bedeutender zwischen den Mäusen von Seiten der Nager und den Spitzmäusen von Seiten der Raubthiere; grofse Formen [2]), wie unter den echten Carnivoren (z. B. Löwe, Tiger), kommen in der Ordnung der Nager nicht vor. Den Nagern schliefsen sich die Beutelthiere mit nur 2 Vorderzähnen im Unterkiefer an, und in einiger Beziehung auch die Gattung *Hyrax* (jedoch mit 4 Vorderzähnen im Unterkiefer), welche man aber allgemein zu den Pachydermen rechnet, nach einigen Neueren [3]) aber wirklich — dann aber sicher als dritte, eigene, Ordnung — zu den Nagern gehört]. Nun folgen Thiere, deren Zehen zur freieren Bewegung schon sehr unbequem sind und tief in grofsen, oft krummen, Klauen oder

[1]) Auch die Schedelbildung mahnt sehr an die unvollkommeneren Vierhänder.

[2]) Das gröfste Nagethier, *Hydrochoerus,* wird aber doch noch ungefähr $3\frac{1}{2}$ Fufs lang.

[3]) Nach des Prof. Burmeister gütiger mündlicher Mittheilung (i. J. 1842) wäre der Klipdas gar nicht von den Nagern zu trennen; jedenfalls mufs er eine Gruppe für sich bilden, und kann weder den echten *Glires* noch den Pachydermen zugezählt werden.

auch Krallen [1]) stecken; auch entbehren diese Thiere [— mit sehr unbedeutender Ausnahme: das *Dasypus sexcinctus* hat 2 backenzahnähnliche Vorderzähne —] der Vorderzähne, und mehren fehlen die Spitzzähne, ja vielen selbst die Backenzähne. Diese Ordnung der Säugthiere sind die Zahnarmen (*Edentata*). [Unter den vorigen Ordnungen (*Digitata*), der Vierfüfser gab es, mit Ausnahme der echten Carnivoren, stets einige Formen mit verlängerten Hinterbeinen, fast nach dem Typus mancher langbeiniger Aeffer; unter den jetzt von uns betrachteten Edentaten finden sich aber wie unter den vollkommeneren Affen, Formen mit verlängerten Vorderextremitäten oder Langarmige, welche sich auch den Affen durch ein fast kahles Gesicht, rundlichen Kopf und den Mangel wahrer Bauchzitzen — es findet sich nur ein Par Saugwarzen an der Brust — nähern, aber unter andern auch noch durch das Vorhandensein einer Kloake sich wiederum bedeutend von ihnen entfernen. Es sind diese Thiere die Faulthiere, welche auch Linné zu seinen Primaten (beinahe unseren Pollikaten entsprechend) stellte. Die äufseren Theile der Sinnesorgane sind im Allgemeinen nicht auffallend, die Ohrmuscheln häufig sehr kurz bis zum Fehlen; die Zunge ist mehren ganz zahnlosen Formen mit sehr verlängerter, spitziger Schnauze und kleiner Mundöffnung (— es sind diefs die *Vermilinguia* —) sehr lang, dünn und protraktil, fast wie bei Spechten. Mehre Edentaten haben ein Panzerkleid, das bald aus Gürteln, bald aus Schuppen besteht. Den Edentaten schliessen sich die fast oder ganz zahnlosen Monotremen an, welche eine schnabelförmige Schnauze, sehr kurze Füfse, eine Kloake und sehr wenig entwickelte Zitzen besitzen]. Die obige Eintheilung der Unguikulaten würde vollkommen sein und eine regelmäfsige Kette bilden, wenn die neue Welt uns nicht neuerlich als Seitenstück dazu eine damit parallellaufende, von den Beutelthieren gebildete, Kette geliefert hätte, deren sämmtliche Gattungen durch Habitus und namentlich durch die Zeugungsorgane und die Entwickelung der Jungen zusammenhalten [und daher vielleicht nicht ohne der Natur einigen Zwang anzuthun unter verschiedene Ordnungen vertheilt werden können, was aber geschehen mufs, wenn man irgend eine genügende Klassifikation [2]) der Säuger geben will; denn] die

---

[1]) Die Klaue unterscheidet sich von der Kralle dadurch, dafs sie nicht wie diese spitz, sondern am Ende abgestumpft ist; übrigens sind beide Nagelformen seitlich zusammengedrückt und nicht wie der Plattnagel flach oder nur wenig gewölbt und sehr breit, und auf dieselbe Weise unterscheiden sie sich vom Hufe, welcher das Endglied der Zehe schuhartig umgibt.

[2]) Es zeigt sich hier, wie fast überall, was wir auf S. 46 u. gesagt haben. Unser System soll zwei Bedingungen nachkommen: es soll

Einen unter den Beutelträgern entsprechen durch Zahnbau und Nahrungsweise den Raubthieren, die Anderen mehr den Nagern, noch Andere [, welche aber jedenfalls von den echten Beutelthieren zu verschieden sind, um mit ihnen verbunden zu werden, indem sie nur eine Wiederholung dieser Gruppe, eine Analogie bilden,] mit den Zahnarmen. [Die echten Beutler haben nicht blofs wie die Monotremen sogenannte Beutelknochen am Becken, sondern ihr Penis hangt frei hinter dem Hodensacke herab, und ihre Zitzen sind von einer Duplikatur der Haut versteckt (s. S. 557), welche Duplikatur einen Beutel bildet, in welchen die als unreife Foetus geborenen Jungen aufgenommen werden; auch zeichnen sich sehr viele Beutler durch eine Handbildung an den hinteren, häufig mehr oder weniger verlängerten, Extremitäten aus — was alles den Schnabelthieren fehlt, von denen sich die eine Form überdiefs sehr den Vermilinguien anschliefst. Die echten Beutelthiere mit Raubthiergebifs nähern sich namentlich den entwickelteren Insektenfressern — das Gebifs einer *Didelphys* hat manche Aehnlichkeit mit dem eines Igels —, weshalb die Kerffresser nicht als oberste Gruppe der Digitaten betrachtet werden können, sondern zwischen den Carnivoren und Beutelträgern ihre Stelle finden müssen, zumal da die Kerffresser sich auch den Nagern nähern, was ebenfalls bei den pflanzenfressenden Beutlern der Fall ist. Diese besitzen entweder in beiden Kinnladen nur zwei Nagezähne, oder doch in der unteren, und von den oberen Vorderzähnen sind die beiden mittleren besonders hervortretend, so dafs auch alsdann das Nagergebifs nicht zu verkennen ist. Bei allen nun folgenden Ordnungen sind die Zehen noch viel weniger frei als bei den Edentaten, weshalb man die zu diesen, nun näher zu betrachtenden, Ordnungen gehörigen Säuger als eine in sich abgeschlossene Gruppe betrachten kann, für die wir den Namen *Calceata* oder *Exunguiculata* (— die Schucher Oken's —) vorgeschlagen haben [1]). Bei den Unguikulaten, welche also eine vollkommenere Fufsbildung zeigen, sind die Jungen anfangs unbehilflich, der Lokomotion unfähig und oft blind, während die Jungen der Calceaten, deren Fufsbil-

---

eine leicht zu übersehende Klassifikation sein und zugleich eine Andeutung gewähren, in welcher Folge wohl die verschiedenen Thiergruppen erschaffen sein mögen (s. S. 614). Die Schwierigkeit der Klassifikation wird besonders dadurch von den Marsupialien hervorgebracht, dafs die von der Genitalienbildung hergenommenen Charaktere im Allgemeinen gleiche Wichtigkeit haben, als die von der Ernährungsweise in der Zahn- und Fufsbildung ausgedruckten, aber doch zuweilen diesen nachzustehen und ein andermal vor ihnen den Vorzug zu haben scheinen. — — Vgl. übrigens auch S. 557.

[1]) Ersch-Gruber'sche Enzyklopädie, Artikel *Equidae*, S. 104 Anmkg.

bildung unvollkommener ist, die Mutter fast gleich nach der Geburt begleiten können. Es entsprechen also diese beiden, mit vom Leben hergenommenen Charakteren versehenen, Abtheilungen der Säuger den beiden Abtheilungen der Vögelklasse, den Sitisten und Autophagen.] Die mit Hufen versehenen Vierfüfser, Hufzeher oder Hufthiere (*Ungulata*) genannt, sind bedeutend weniger zahlreich als die Unguikulaten [, selbst, wenn man jenen noch die übrigen Calceaten, wie diefs bei solcher Vergleichung nöthig ist, anhängt]; und sie bieten auch [, weil sie nur einem Hauptplane folgen, indem sie sämmtlich Pflanzenfresser sind und Hufe haben, welche Zehenbildung keine grofsen und manchfaltigen Umgestaltungen zuläfst,] weniger Unregelmäfsigkeiten dar. Unter den Hufzehern bilden die Wiederkäuer (*Ruminantia s. Bisulca*) durch ihre gespaltenen Klauen, den Mangel an Vorderzähnen in der oberen Kinnlade und die [meist] vier Magenabtheilungen [, den Wiederkäuermagen,] eine sehr genau abgegrenzte Ordnung. Alle übrigen Hufthiere lassen sich in eine einzige Ordnung bringen, die wir Dickhäuter, Pachydermen oder Vielhufer (*Pachydermata s. Pachyderma, Multungula, Jumenta*) nennen, mit Ausnahme des Elephanten, der eine eigene Unterordnung, die der *Proboscidea*, bilden mag und in einiger Hinsicht, wenn auch nur entfernt [und selbst noch weniger als *Hyrax*] den Nagern verwandt ist [, und fernerer Ausnahme der Einhufer, welche mindestens mit demselben Rechte eine andere Unterordnung für sich bilden müssen, und von allen Vielhufern durch einhufige Füfse, nicht so dicke Haut, die gegen die plumpe Form der übrigen Dickhäuter so abstechende wohlgebildete Körpergestalt mit ziemlich langem Halse und dünnen Beinen, und durch den geschlossenen knöchernen Augenring sich unterscheiden. Die noch übrigen Säuger, welche die folgenden Gruppen bilden, sind zum Aufenthalt im Wasser bestimmt und besitzen daher sehr unvollkommene Vorder- und Hintergliedmafsen, die zwar 5zehig, aber durch eine derbe sehnige Haut flossenartig verwachsen sind, und deren Ober- und Unterglied mehr oder weniger im Körper versteckt bleiben, so dafs in der Regel blofs der dritte Haupttheil frei ist und bewegt werden kann. Kopf und Rumpf liegen meist in einer Flucht, selten ist der erstere etwas höher gestellt; der Hals, welcher im ersten Falle unscheinbar ist, läfst sich im zweiten Falle noch ziemlich deutlich unterscheiden. Man kann die zu dieser letzten grofsen Säugerabtheilung gehörigen Thiere, welche sämmtlich im Meere leben, und namentlich in der Nähe der eisigen Polarregionen vorkommen, Flossenzeher oder Finner (*Pinnata*) nennen; man hat auch auf sie den Namen der Fischsäuger angewandt. Man unterscheidet mehre Gruppen. Die eine derselben besitzt noch beide Par

Gliedmafsen und haben Flossenfüfse mit deutlichen Zehen und Nägeln; aber die hinteren Extremitäten stehen rückwärts und sind mit dem Schwanze verwachsen, so dafs nur der eigentliche Fufs frei ist und eine Schwanzflosse zu bilden scheint. Uebrigens zeichnen sich die hierher gehörigen Formen, welche man mit dem Namen der Ruderfüfser (*Pinnipedia*) zusammenfafst, und von denen die meisten das Gebifs der Raubthiere haben, wefshalb man sie auch oft[1]) — aber unrechtmäfsiger Weise — mit der Ordnung *Ferae* verbindet, von den folgenden beiden Gruppen noch durch den kleineren und rundlichen Kopf, den deutlich abgesetzten Hals, die mit einer Nickhaut versehenen grofsen, ausdrucksvollen Augen, die dikken Lippen mit steifen Bartborsten, das Vorhandensein aller 3 Zahnarten (allermindestens in der Jugend) und schliefslich auch dadurch aus, dafs der ganze Leib mit kurzen Haaren dicht bedeckt ist.] Endlich kommen die Säuger, welche gar keine Hintergliedmafsen mehr besitzen, und deren Fischform nebst dem ausschliefslichen Aufenthalte im Wasser veranlassen könnte, aus ihnen eine besondere Klasse zu bilden, wenn ihre übrige Einrichtung nicht ganz dieselbe wäre, wie in der Klasse, wo wir sie lassen. Es sind die warmblütigen Fische der Alten oder die Cetaceen, welche mit der Kraft der Säuger den Vortheil verbinden, vom Wasser getragen zu werden, und welche die gröfsten Kolosse aller [noch lebend vorkommenden[2])] Thierformen unter sich zählen. [Der Rumpf ist fischförmig, der Kopf liegt gewöhnlich mit ihm in einer Flucht, der Hals ist alsdann undeutlich; die Haut ist entweder ganz nackt oder von zerstreuten Borsten leicht bedeckt; der meist lange, starke, kräftige Schwanz dient wie bei den Fischen mit zum Schwimmen und hat daher auch eine, gewöhnlich zweilappige, aber dann horizontale Flosse; Säugwarzen sind nur 2 vorhanden, und die Hoden liegen im Bauche versteckt. Man unterscheidet nach ihrer Nahrungsweise 2 sehr von einander verschiedene Ordnungen: die pflanzenfressenden Ceta-

[1]) Selbst im Originale vorliegender Uebersetzung stehen die *Pinnipedia* unter dem Namen *Amphibies* als dritte Sektion unter den Raubthieren. Aber abgesehen davon, dafs der Fufsbau die Ruderfüfser nach der oben von Cuvier selbst gemachten Bemerkung weit von den Digitaten trennen mufs, was soll wohl die nicht von den Pinnipedien abzuschneidende Gattung *Trichechus* unter den Raubthieren, mit denen sie gar keinen wesentlichen Charakter gemein hat? Cuvier und Andere hatten sich verleiten lassen in den Fischottern (*Lutra, Enchydris*) und den Nörz vollkommene Uebergänge von den *Feris carnivoris* zu den Robben zu erkennen; Flossenhäute zwischen den Zehen und verkümmerte oder verwachsene Füfse sind wesentlich von einander verschieden.

[2]) Unter den fossilen kaltblütigen Rückgratthieren finden sich wohl beinahe eben so grofse.

ceen oder Sirenen (*Sirenia s. Sireniformia, Cetacea herbivora Cuv.*) und die wahren Cetaceen oder Wale, Walfische, (*Cetae s. Cetacea p. s. d.*). Jene (die der Sirenen) besitzt einen kleineren, von einem noch ziemlich deutlichen Halse getragenen Kopf, die Naslöcher vorn an der Schnauze mit wahren Siebbeinen und Riechorganen, ein kleines Maul mit dicken wulstigen, mit starken, kurzen Bartborsten versehenen, Lippen, hoch hinaufgerückte, neben der Stirn stehende Augen, mit Ausnahme von zuweilen vorkommenden starken Hauern nur in früher Jugend Vorderzähne, 2 grofse Zitzen an der Brust zwischen den etwas entwickelteren Armflossen, die z. Th. noch die Fingerglieder und bei einigen Arten sogar auch Nägel bemerken lassen. Die Wale haben einen sehr grofsen, wegen des kurzen, undeutlichen Halses nicht vom Rumpfe abgesetzt erscheinenden Kopf und defshalb einen vollkommen fischförmigen Körper; ihre, doppelte, Naslöcher sind nicht mehr Sitz des Geruchorganes, öffnen sich auf dem Scheitel, und dienen als Spritzlöcher, die Mundöffnung ist weit gespalten, dicht neben dem Mundwinkel liegt das kleine Auge und hinter ihm die versteckte Ohröffnung; die Säugwarzen stehen am After; die zu Brustflossen umgestalteten Vorderglieder zeigen äufserlich gar keine deutliche Spur der Zehen und sind nagellos; die Haut ist haarlos und hat eine dicke Specklage unter sich [1])].

Vögel. — Von allen Thierklassen ist die der Vögel die am befsten charakterisirte, diejenige, deren Arten einander am meisten ähnlich sind und welche von den übrigen Wirbelthierklassen durch die gröfste Kluft getrennt ist [, was gleich darauf hätte hinführen müssen, die mit einander so nahe verwandten beiden Linné'schen Klassen der kaltblütigen Rückgratthiere zu einer einzigen zu vereinigen, wodurch alsdann das Gleichgewicht hergestellt wäre, denn die Säuger sind von den Kaltblütern eben so deutlich gesondert als die Vögel von beiden]. Jene grofse Aehnlichkeit der Vogelarten [, d. h. die vielerlei verwandtschaftlichen Beziehungen, welche die verschiedenen Vögelformen, trotzdem, dafs sie nach einem so auffallend allgemeinen und einfachen Typus gebaut sind, nach allen Richtungen hin zeigen,] macht die Unterabtheilung dieser zweiten Rückgratthierklassen in Ordnungen so schwierig. Ihre Anordnung gründet sich, wie die der Säuger, auf

[1]) Aus unseren in den Cuvier'schen Text eingeschalteten Bemerkungen ergibt sich, dafs die Zahl der Abtheilungen in der Säugerklasse bedeutend gröfser sein mufs, als Cuvier angegeben hat. Indessen werden wir doch weniger Ordnungen aufzählen als der Verf., weil die deutschen Naturforscher nur die oberen Abtheilungen (d. s. die höheren Ranges oder allgemeineren) Ordnungen, die darauf folgenden aber Unterordnungen und Zünfte nennen.

die Käuorgane, d. i. der Schnabel, und auf die Organe des Ergreifens [1]) oder Fassens, d. i. wiederum der Schnabel und

---

[1]) Der Verf. bedient sich hier des Ausdruckes „*organes de préhension*;" er stellt ferner — und es konnte ja auch einem Manne wie Cuvier nicht entgangen sein, dafs die Papageien die entwickeltsten Käu- und Greiforgane besitzen, da sie wirklich käuen und ihre Füfse wie Hände gebrauchen — die Kletterer (*grimpeurs*) bei der obigen Betrachtung zuletzt als die vollkommensten Vögel, von denen er auch noch sagt: „*le plus grand nombre emploie une conformation si favorable à la „position verticale pour grimper le long des troncs des arbres.*" Dessen ungeachtet befolgt er gleich darauf eine andere Anordnung, und führt nach dem Vorgange Linné's und Blumenbach's als *premier ordre des oiseaux les oiseaux de proie* (*Accipitres L.*) auf, worin ihm mit Ausnahme Illiger's und Kaup's, welche die Papageien für die vollkommensten Vögel halten, Oken's, der den Strauſs wegen seiner Gröfse und des geschlossenen Beckens, und Goldfufs's, der die Nachtigall wegen ihres Gesanges — welcher aber nur das Erzeugnifs eines Triebes ist, — oben anstellt, alle Naturforscher gefolgt sind. Warum? Weil es so gang und gäbe ist, und dieſs kommt wieder davon, weil man seit alten Zeiten den Adler den König der Vögel nennt, da er am höchsten fliegt. Der Adler wird vom Condor in dieser Hinsicht noch weit übertroffen und fast alle Geier nehmen es mit der, ihnen so nahe verwandten, Adlergattung auf; und so sieht man denn in den Systemen die Geier die Reihe der Vögel eröffnen. Durch solchen verkehrten Anfang wird die ganze Anordnung der Vögel verschoben und konfus: man stellt, um in der Inkonsequenz noch inkonsequenter zu werden, die Edelfalken wegen ihrer vornehmen Benutzung, und weil sie kein Aas fressen, zwischen die Aas fressenden Geier und die das Aas nicht verschmähenden Adler, man erhebt sie noch über die Könige der Vögel; und da nun auf die Raubvögel die Singvögel, welche sich durch die Krähen an die Geier, durch die Würger an die Falken schliefsen, kommen sollen, so werden die Wiedvögel, d. s. die anisodaktylen Pikarien Nitzsch's, welche doch eben so gut durch die Ziegenmelker zu den Eulen führen, und noch mehr die echten Kletterer oder zygodaktylen Pikarien, welche durch die Kukuke an die Falken, vielleicht auch durch die Papageien an die Eulen erinnern, weit von den Raubvögeln getrennt, die Sittiche müssen den Schluſs der Luftvögel bilden, und die Tauben dann gar zwischen den echten Hühnern und Laufvögeln ihre Stelle finden, während die Hokkohühner u. dgl. m. von den Laufvögeln aufser durch die Tauben noch durch die wahren Hühner und Tetraoniden entfernt worden sind! Verfährt man bei der Klassifikation der Vögel nach Grundsätzen, welche, wie Cuvier selbst verordnet, den bei der Anordnung der Säuger befolgten analog sind, so mufs man zu einem ganz anderen Resultate gelangen, als die sind, welche die verschiedenen Systematiker errungen haben.

Zunächst kann man nach Oken's und Burmeister's Vorgange die Vögel, gerade wie wir es bei den Säugern gethan haben, in zwei Unterklassen theilen, nämlich in Vögel, welche nicht blind und unbehilflich zur Welt kommen (Nestflüchter, *Aves autophagae*) und in solche, die noch einige Zeit nach dem Ausschlüpfen aus dem Ei weder sehen noch laufen können, daher ihr Futter nicht selbst suchen und von den Aeltern geätzt (gefüttert) werden (Nesthocker, *Aves sitistae*). Die Nesthocker sind wahre Luftvögel, zeichnen sich daher durch Flügel- und Fufsbau vor den Nestflüchtern aus, welche vor-

vorzugsweise die Füfse. Zuerst fallen die Schwimmfüfse auf, d. s. diejenigen Füfse, deren Zehen durch Häute vereinigt

---

zugsweise für ein anderes Element bestimmt und daher mehr oder weniger, je nachdem es der Vogeltypus in den verschiedenen Beziehungen zur Aufsenwelt gestattet — die Raubmöven müssen z. B., ungeachtet sie Schwimmvögel sind, ein ausgezeichnetes Flugvermögen und Stärke besitzen, u. dgl. m. —, an diefs Element gebunden sind. Bei den Land-, Sumpf- und Wasservögeln, oder den Nestflüchtern, finden wir daher z. B. stumpfe Nägel, meist Wadfüfse, selten die vier Zehen, gleich hoch angesetzt, und den Lauf mit starker Hornbedeckung bekleidet; bei den Luftvögeln oder Nesthockern finden wir dagegen spitzige, meist schmale Krallen — nur bei Geiern, welche eine Art Uebergang zu den Hühnern bilden, u. dgl. m., sind stumpfe Klauen da —, nie Wadbeine, noch Schwimmfüfse, sondern nur Füfse, die für's Luftleben passen, z. B. Raubfüfse zum Erfassen der lebendigen Beute, Kletter- oder Wandelfüfse zum Aufenthalte auf hohen Bäumen u. s. f. Auf der Grenze zwischen den Autophagen und Sitisten stehen die Tauben, welche deutlich ausgesprochene Luftvögel und sogar die stärksten Nesthocker sind, auch in ihrem Körperbau gar Manches mit den Luftvögeln gemein haben, aber dennoch eine sehr nahe Verwandtschaft zu den Hühnern zeigen. Man hat aus ihnen eine eigene Ordnung gebildet, was aber nur Zersplitterei ist; man kann nicht aus jeder Uebergangsgruppe eine Ordnung oder Zunft machen, sonst käme man damit nie zu Ende, denn Uebergänge finden sich überall. Die Tauben sind nothwendig entweder Hühnervögel oder Wiedvögel, und bilden in der einen oder anderen Unterordnung eine eigene Zunft oder Familie, worüber wir im speziellen Theile ausführlicher sprechen werden. Wenn man berücksichtigt, dafs unter den *Insectis hemimetabolis,* welche den Autophagen unter den Vögeln entsprechen, auch Kerfe mit vollkommener Verwandlung sind z. B. *Myrmecoleon* u. a. m., so könnte man sich füglich nicht darüber wundern, wenn jemand die Tauben an die Spitze der Nestflüchter stellt, um so weniger, da eine Funktion oder Bildung, wenn sie zuerst auftritt, also noch auf ihrer untersten Stufe sich befindet, häufig eine sehr grofse Ausdehnung gewinnt — man denke z. B. an die Athmung und die Respirationsorgane der höheren Holothurien — und da aufser grofser Verwandtschaft mit den Tetraoniden auch noch die Analogie dafür spricht: die Tauben wären ihrem Habitus u. s. w. nach, für die Autophagen, was die Finken für die *Oscines,* die Sittiche für die *Praepetes* sind. Man vergleiche nur diese 3 Vögelgruppen in einem reichen Museum mit einander! Will man die *Peristerae* aber nicht zu den Autophagen stellen, so bilden sie die unterste Abtheilung der *Praepetes* als körnerfressende Wiedvögel, was nicht auffallen kann, da man nicht blofs hühnerähnliche Vögel wie die Musophagen u. s. w. in der Gruppe der *Clamatores* hat, sondern zu dieser sogar wahre Hühner rechnete. Genug die Columbinen werden uns bei der folgenden Anordnung nicht hindern und man wird ruhig die Vögel in *Sitistae* und *Autophagae* theilen können, und sogar müssen, da ja die Entwicklung des Jungen, das Verhältnifs der Aeltern zu ihnen, in der Abtheilung der Warmblüter (welche unter allen Thieren allein für ihre Jungen, bis diese gleichsam das Knabenalter erreicht und die physische Kraft erlangt haben, ihr Futter zu suchen und nöthigenfalls zu vertheidigen, die geistige — Intelligenz — es nach seiner Güte zu beurtheilen, Sorge tragen, und wefshalb sie auch Ehrenberg *Nutrientia* im Gegensatze

sind, wodurch sämmtliche Schwimmvögel von den übrigen unterschieden werden. Die Stellung dieser Füfse nach hinten,

---

zu den Kaltblütern, welche er *Orphanozoa* nennt) von hoher Bedeutung ist. Da im Allgemeinen diejenigen Wesen, welche sich in der frühesten Jugend nicht zu schnell entwickeln und in mehr oder weniger hilflosem Zustande zur Welt kommen, die vollkommeneren sind, wie wir das auch unter den Säugern bei den Unguikulaten gesehen haben, die auch in dieser, wie in mancher anderen Beziehung in ihren höchsten Formen dem Menschen sich nähern, und wir auch die *Insecta holometabola* als die vollkommeneren Kerfe betrachten werden, so werden auch die *Sitistae* höher stehen als die Autophagen, was sich auch im Fufs- und Schnabelbau wie in der ganzen übrigen Organisation und der Lebensweise genugsam ausspricht. Dafs die Vögel mit Schwimmfüfsen mittelst dieser nichts festhalten oder ergreifen noch gehörig betasten können, und den Pinnaten unter den Säugern entsprechen, dafs die Sumpf-, Lauf-, Hühnervögel ebenfalls nur ein überaus unvollkommenes Vermögen, etwas mit den Füfsen zu befühlen oder aufzuheben — eine geringe Ausnahme machen einige Reihervögel z. B. der Kranich; aber auch unter den Ungulaten kommen einige wenige Säuger mit nicht ganz so vollkommenen Hufen und noch viel mehr Scheinhufer (*Subungulata*) unter den Digitaten vor, z. B. *Halmaturus*, die Caviaceen — besitzen, und den Hufzehern entsprechen, wird wohl niemand in Abrede stellen können. Die Luftvögel oder Nesthocker zerfallen in zwei grofse Abtheilungen, in diejenigen, welche gröfstentheils zum Umherflattern, zur Belebung der Gebüsche und Sträucher u. dgl. m. bestimmt sind, ihre Nahrung also dort oder auf dem Erdboden suchen, sich daher in der Regel nicht besonders hoch in die Lüfte zu erheben brauchen, die *Ambulatores s. Oscines s. Passerinae*, und in diejenigen, welche weit mehr durch ihren Nahrungserwerb angewiesen sind, sich in den höchsten Regionen umherzutummeln, wie die Raubvögel, oder sonst bedeutende Kräfte entwickeln z. B. durch das Zerhacken der Bäume, wie die Spechte, durch das Klettern und Anhäkeln auf steilen Ebenen, wie viele Kletter- und Wiedvögel es thun, und welche defshalb als die höchste Vögelordnung, die *Praepetes*, angesehen werden. Aber in der Vögelklasse reicht ein so einfacher, äufserer Charakter, wie die Zehenbildung sie hier zu zeigen im Stande ist, nicht aus, um dadurch die Gruppen hinreichend zu charakterisiren. Wir treffen daher, wenn man bei der Klassifikation auf die natürliche Verwandtschaft Rücksicht genommen hat, unter den *Ambulatores* geschickte Kletterer wie mehre Certhiaceen, *Sitta*, unter den *Praepetes* mehre *Ambulatores* z. B. *Coracias, Hemiprocne*. Die Bedeckung des Laufes, das Verhältnifs der Federlagen am Flügel zu einander, worüber weiter unten (S. 774) ausführlicher gesprochen werden soll, geben schon genauere Charaktere; die befsten aber liegen versteckt und ergeben sich erst durch die genaueste Kenntnifs des inneren Baues. Der selige Nitzsch, welcher zuerst hinreichend genau die Vögel in pterylographischer und anatomischer Beziehung studirte, hat so viele bedeutende ausschliefsliche Charaktere für die Vögel mit einem Singmuskelapparate aufgefunden, dafs die *Oscines* in dieser Beziehung den *Praepetes* als vollkommen gleichwerthig gegenüberstehen, denn diese sind ebenfalls nur als eine Ordnung zu betrachten, da alle Charaktere für die höheren Unterabtheilungen derselben z. B. für die Klettervögel, Wiedvögel nicht so hohe Bedeutung haben und zahlreiche Uebergänge zeigen. Die *Oscines* zeigen in dem Organismus des

die Länge des Brustbeines, der oft die Füfse an Länge übertreffende Hals, welcher dazu dient die Nahrung in der Tiefe

---

Singmuskelapparates, wie J. Müller so eben entdeckt hat, verschiedene typische Bildungen, wonach man sie in Unterordnungen wird theilen müssen. Die *Praepetes* haben zwar bisher noch keinen so allgemein durchgreifenden anatomischen Charakter erkennen lassen, wie die *Oscines*, aber ihr Zusammenhang ist eben so wenig in anatomischer Beziehung zu verkennen, wie auch die Pterylose, besonders die Anordnung der Flügelfedern u. s. w., das Streben nach kräftiger Entwickelung der Fufs- und Schnabelbildung und des Flugvermögens deutlich auf den Gegensatz zu den Singvögeln und auf die Einheit eines allgemeinen Planes hinweist, der aber durch die Ausbildung nach allen Richtungen hin, die höher entwickelteren oder stärker hervortretenden Bildungselemente, die Combination dieser einzelnen Charaktere, mancherlei Modifikationen erleidet, welche schon äufserlich mehr hervortreten, als es bei den *Oscines* der Fall war. In der Abtheilung der *Praepetes* unterscheiden wir als höchste Unterordnung die *Zygodactylae s. Scansores*, mit parigen Zehen; sie bilden die oberste Abtheilung, weil sie grofse Kraft und namentlich noch die bedeutendste Fähigkeit zu tasten und zu erfassen in den Füfsen zeigen, da sie sich mit denselben auf steilen Baumstämmen leicht fortbewegen. Die höchste Form ist der Papagei, welcher nicht blofs höhere Intelligenz, die sich in der hervorstechenden Individualität einerseits und seiner Gelehrigkeil andrerseits kundgibt, besitzt, sondern auch eine dem entsprechende höhere Organisation zeigt: er hat eine fein schmeckende, fleischige Zunge, eine Wachshaut am Schnabel, entwickeltes Gehirn, das obere Augenlid ist das beweglichere, und das Auge wird durch kleine Wimperhaare geschützt; er käuet, was man bei anderen Vögeln in diesem Mafse nicht wahrnimmt; er ergreift mit dem Fufse wie mit einer Hand das, was er anfafst, er führt seine Speise mit dem Fufse zum Schnabel, er bedient sich beim Klettern seines Schnabels wie einer Hand, er hat ein affenähnliches Naturell, und schon Linné sagt: „*Psittacus simia inter aves.*" Die langsame Entwickelung der Jungen, die grofse Liebe der Gatten zu einander, die geringe Anzahl Eier, die Nahrungsweise, sprechen ebenfalls dafür, dafs man den Papagei für den vollkommensten Vogel halten müsse. Hierauf folgen die *Picinae* Nitzsch's, welche in die *Sagittilingues, Galbulidae, Rhamphastidae, Monastidae, Pogoniadae* und *Trogonidae* sich theilen, wovon die beiden ersten Familien die durch meist langen, kegeligen oder kantigen Schnabelbau ausgezeichnete Gruppe der *Pici* bilden, die dritte durch grofsen Schnabel mit gesägten Ladenrändern charakterisirt ist, die vierte, fünfte und sechste, welche von einander durch Pterylose unterschieden sind (vgl. Nitzsch's Syst. d. Pteryl. S. 132, 133—35), die Gruppe der *Bucconidae* bilden. Die dritte grofse Abtheilung der *Zygodactylae* bilden die *Cuculinae*. Die zweite Unterordnung der *Praepetes* sind die Wiedvögel (*Alites s. Clamatores s. Picariae anisodactylae*), welche z. Th. den Singvögeln ähneln, z. Th. sich an die Kletterer schliefsen, aber weder Singmuskelapparat noch Kletterfüfse besitzen, sich meist durch Schnabelbau sehr auszeichnen und in Wäldern oder Felsen hausen. Man theilt sie in: 1) die an die Kukuke sich anschliessenden *Todidae*, worunter man Breitschnäbeler (*Platyrhynchi s. Latirostres: Todus*), Dickschnäbeler (*Pachyrhynchi s. Crassirostres:* mit Federzunge — *Pteroglossi: Prionites* — und mit gewöhnlicher Vogelzunge — *Eurystomi: Coracias, Colaris*), und Dünnschnäbeler

des Wassers erreichen zu können, das dichte, glatte, dem Wasser den Durchgang verwehrende [, durch einen dicken Flaumpelz verstärkte,] Gefieder stimmen mit diesen Füfsen zusammen, um aus diesen Thieren, den Schwimmvögeln (*Na-*

(*Engyrhynchi s. Tenuirostres s. Meropidae: Merops*) unterscheidet; 2) *Brachyglossae*, worunter man unterscheidet: dünnschnäbelige, mit Gangfüfsen, *Epopidae* (*Upupa*), dickschnäbelige, mit Gangfüfsen, *Halcyonidae* (mit gezähnelten Ladenrändern, *Dentirostres s. Buceridae: Buceros* und *Damaleoceros*, und mit glatten Ladenrändern: *Alcedidae*), dickschnäbelige mit etwas gröfserer Zunge und mit einer Wendezehe an den Gangfüfsen, *Amphibolae* (*Musophagae etc.*); 3) *Chelidones* (*s. Hiantes s. Fissirostres s. Micropodiae*), welche sich in Tagvögel, mit dünnem, langem Schnabel und sehr langen schmalen Flügeln, die *Trochilidae*, in Abendvögel, mit breitem und kurzem, tief gespaltenem Schnabel, aber den Flügeln der vorigen Abtheilung, die *Cypselidae*, und in Nachtvögel, mit etwas breiteren Flügeln und noch tiefer gespaltenem Schnabel, die *Caprimulginae*, theilen. Diese bilden den natürlichen Uebergang zu den Eulen. Die dritte grofse Abtheilung der *Praepetes* sind die Raubvögel (*Rapaces*), welche bekanntlich in Nachtvögel, die Eulen (*Strigidae*), und in Tagvögel, und letztere wieder in Hachte (*Accipitres s. Falconidae*) und in Geier (*Vulturinae*) getheilt werden; unter den Hachten bilden die Weihen (Gattung *Circus*) den Uebergang zu den Eulen, die Adler, namentlich die Caracara's u. dgl. m., den Uebergang zu den Geiern, während die *Serpentarii* (*Gypogeranus*), welche nichts weiter als eine Falkenform mit verlängerten Tarsen sind, also die Bildung der Weihen auf der Stufe der kräftigen Falken wiederholen, und defshalb nicht, wie bisher, an das eine Ende der *Accipitres* gestellt und weit von den Edelfalken, Habichten u. s. w., die am entgegengesetzten Ende standen, getrennt werden. Fast alle *Praepetes* zeichnen sich, wie gesagt, durch Kraft im Flügel-, namentlich aber im Fufs- und auch im Schnabelbau aus, und die wenigen Dünnschnäbeler unter ihnen besitzen doch dann meist einen sehr langen Schnabel. Auf die *Praepetes* folgen die *Oscines*, welche in der Regel zarter gebaut sind, meist schwache Füfse und kleinen Schnabel haben, die meisten Gruppen der *Praepetes* und der *Autophagae* wiederholen, die am befsten begrenzte Gruppe der Vögel und gleichsam den Kern der Vögelklasse bilden, also mit Oken zu reden die Vögelvögel sind, während die Autophagen mehr den Kaltblütern, die *Praepetes* mehr den Säugern entsprechen würden. Die übrigen Ordnungen folgen, wie schon oben angedeutet. Die Landvögel, welche den Kletterern entsprechen dürften, würden in Tauben, Hühner und Laufvögel, die Hühner in *Syrrhaptidae*, *Tetraonidae*, *Phasianidae*, *Crypturidae* und *Penelopidae* zerfallen, die Straufse in 2-, 3- und 4-zehige. Die Wasservögel zeichnen sich im Fluge durch ihre Wadbeine aus, denn sie halten diese nach hinten ausgestreckt; sie zerfallen in die Sumpf- und die eigentlichen Wasser- oder Schwimmvögel; jene möchten die *Alites* wiederholen, während die Schwimmvögel mit den Raubvögeln parallelisirt werden dürften; doch darf man es damit nicht zu streng nehmen, denn wenn auch einige Schwimmvögel manchen Adlerformen sehr nahe stehen, so ist doch auch die Aehnlichkeit zwischen *Dichelophus* und *Gypogeranus* bekannt. Die Autophagen sind noch zu sehr mit der Entwickelung des Vogeltypus beschäftigt um die Luftvögelformen klar andeuten zu können.

latores s. Natantes, s. Palmipedes), gute Schwimmer [und z. Th. auch gute Taucher] zu machen [1]). An andern Vögeln, welche auch häufigst kleine Hautlappen an den Zehen, wenigstens zwischen den äufseren, [seltener gar keine Hautverbindung,] besitzen, bemerkt man hohe Tarsen, die Beine unten von Federn entblöfst, eine schlanke Gestalt [, und einen im Verhältnifs zu den schon hohen Füfsen langen Hals]: mit einem Worte, man findet an ihnen alle Einrichtungen so getroffen, dafs sie seichtere Gewässer durchwaten können, um ihre Nahrung darin zu suchen. Diefs ist auch inderthat die Lebensweise der Mehrzahl dieser Vögel, und obgleich einige unter ihnen auch wohl öfter an trockenen Orten vorkommen, [die Alektoriden, andere z. B. viele Reihervögel (Kranich, Reiher), und noch besser die Rohrhühner (*Gallinula*) u. dgl. m. sehr gut schwimmen, z. Th. selbst trefflich tauchen können]; so nennt man sie doch Sumpf- oder Stelzvögel (*Grallae s. Grallatores*). Sie können gut fliegen und haben daher keine verkümmerten Flügel wie die Straufse; ihre Nahrung nehmen sie fast nur aus dem Thierreiche, namentlich allerlei kaltblütige Wirbel- und wirbellose Thiere. [Von den folgenden Vögeln besitzen nur noch die Laufvögel Wadbeine (d. h. solche Füfse, deren Unterschenkel nur am oberen Theile befiedert ist); auch werden diese Thiere häufig zu den Sumpfvögeln [2]) gerechnet, oder man bildet aus ihnen eine eigene Ordnung, die man *Cursores* oder *Currentes* oder *Procerae* oder *Struthiones* nennt. Indessen gehören sie zu den echten Landvögeln, wohin sie auch schon Burmeister gestellt hat.] Unter den wirklichen Landvögeln (*Terrestres s. Rasores*) haben die Hühnervögel, wie unser Haushuhn (*Gallus domesticus*) ein schwerfälliges Ansehen, einen kurzen Flug [wegen der meist kurzen, gewölbten, abgerundeten Flügel], mittelmäfsig grofsen Schnabel mit gewölbter Firste, die Naslöcher zum Theil von einer weichen, aufgetriebenen Schuppe bedeckt und fast stets die [, kräftigen,] Zehen am Rande gezähnelt, mit kurzer Verbindungshaut zwischen den Vorderzehen [, die Hinterzehe meist höher angesetzt als jene, die Nägel stumpf — d. h. mit etwas abgerundeter Spitze —, aber scharfkantig und unten hohl, die kräftigen Läufe der Männchen häufigst mit Sporen bewaffnet, und die Verdauungsorgane für vegetabilische Kost eingerichtet. Die Laufvögel sind von ihnen durch den Mangel steifschaftiger Schwungfedern, kielloses Brustbein, meist

---

[1]) Burmeister (Handb. der Naturgesch. S. 742) sagt: „alle fliegen z. Th. gar nicht oder schlecht." Es gibt unter ihnen einige, die mehre hundert Meilen vom Festlande anzutreffen und ausgezeichnete Flieger sind.

[2]) Z. B. im Originale.

flachen Schnabel, dessen Firste durch eine Furche von den Seitentheilen abgesetzt ist, und durch Wadbeine verschieden. Die Tauben haben einen meist schwächlichen, geraden Schnabel mit mehr oder weniger gewölbter Kuppe, an der Wurzel mit weicher Haut umgeben, in der die von der weichen Knorpelschuppe bedeckten Naslöcher liegen, und meist schwache Füfse stets mit aufliegender Hinterzehe; ihre Flügel sind meist entwickelter als die der Hühner, doch gibt es auch Tauben mit kurzen, abgerundeten Flügeln und sehr langflügelige Hühner. Die Tauben leben in Monogamie und füttern ihre blind aus dem Eie schlüpfenden Jungen, die übrigen Landvögel leben gröfstentheils in Polygamie und tragen viel weniger Sorge um ihre gleich sehend und nicht hilflos zur Welt kommenden Jungen]. Die Raubvögel haben einen kräftigen, gekrümmten Schnabel mit scharfen, nach unten hakig gebogener Oberkinnladenspitze, an der Wurzel mit einer Wachshaut umkleidet, in welcher die offenen [, selten verdeckten,] Naslöcher liegen; ihre Füfse sind [kräftige Sitzfüfse mit rauher warziger Sohle und ihre Zehen] mit gewaltigen [, stark gekrümmten, spitzen] Krallen bewaffnet. Sie leben von Fleisch und verfolgen gröfstentheils die anderen Vögel [, jedoch auch andere Thiere]; auch besitzt die Mehrzahl unter ihnen ein gewaltiges Flugvermögen. Die meisten haben noch eine kurze Bindehaut am Grunde zwischen den äufseren, nicht verwachsenen, Zehen (sogenannte Sitzfüfse, *pedes insidentes*). Die sperlingsartigen Vögel [1]) [besser Singvögel, *Oscines,* genannt,] [2]) umfassen weit mehr Arten als alle übrigen Ordnungen; aber ihre Organisation bietet so viele Aehnlichkeiten dar, dafs man sie nicht trennen kann, obgleich sie in Bezug auf Gestalt und Kraft sehr manchfaltig gebildet sind [, aber in einander über-

[1]) Der Verf. verstand hierunter aber nicht die *Passerinae* Nitzsch's, welche einen Singmuskelapparat besitzen, sondern die von Vigors *Insessores,* von Wiegmann Hocker genannten Vögel mit Ausnahme der Paarzeher (*Zygodactylae*); jedoch ist der oben gegebene Charakter der sperlingsartigen Vögel so unbestimmt, dafs man aus ihm alles machen kann.

[2]) Der Name „sperlingsartige Vögel" ist eine abgegriffene Münze ohne alles kenntliche Gepräge, ein nichts sagender Ausdruck. Welche Aehnlichkeit ist wohl zwischen einer Krähe, einer *Ampelis, Cinnyris, Rupicola, Menura* u. dgl. m. und einem Sperlinge? „*Passeres*" können nur die *Oscines conirostres granivorae* genannt werden, wenn Sinn in dem Namen sein soll. Der alte Name *Oscines* bezeichnet sehr schön alle Vögel, welche singen können, also den Singmuskelapparat besitzen. Das Wort *Passerinae* kann auch wegen seiner Form (Endung) kein Ordnungs-, sondern nur ein Familienname sein. Man kann ihn jetzt um so leichter abwerfen, als auch die Gruppe der Singvögel durch die Entdeckung verschiedener Typen im Bau des Singmuskelapparates eine etwas andere Bedeutung erhalten hat, indem sie dadurch noch deutlicher als Ordnung charakterisirt wird. —

gehen]. Ihre [Füfse sind meist schwach und Wandelfüfse, *pedes ambulatorii*, d. h. sie haben wie gewöhnlich drei Zehen nach vorn und eine nach hinten gerichtet, aber die] äusseren Zehen (Mittel- und Aufsenzehe) sind am Grunde mit einander verwachsen, seltener einen kleinen Theil ihrer Länge entlang [z. B. bei *Eurylaemus*, und noch seltener ist die Aufsenzehe eine Wendezehe z. B. bei *Colius*. Sie besitzen sämmtlich Singmuskeln am unteren Kehlkopfe, ferner einige besondere Knöchelchen, wie das *siphonium*, nur eine *carotis*, haben keinen *musc. gracilis femoris*, in der Regel 12 Steuerfedern, eine nackte Bürzeldrüse, so kurze Flügeldeckfedern, dafs die gröfseren nicht die Mitte der Schwungfedern zweiter Ordnung (oder Armschwingen) erreichen und in der Mitte der Flügelbreite enden, einen nach aufsen fast nackten oder nur unvollkommen befiederten Unterarm, und die Hinterseite des Laufes dem gröfsten Theile seiner Länge nach von einer in der Quere ununterbrochenen Horndecke bekleidet, oder selten durch schwache Quereindrücke in Schilder zertheilt, die dann den Tafeln der Vorderseite in Zahl und Länge ungefähr entsprechen [1]). Nun gibt es noch Vögel (die Wiedvögel, *Clamatores s. Alites*), welche im Aeufseren oft grofse Verwandtschaft zu den Singvögeln zeigen. Es fehlt ihnen stets der Singmuskelapparat, sie besitzen meist beide Carotiden und meist kein *siphonium*, aber wohl den *musc. femoris gracilis*, häufig nur 10 Schwanzfedern, im erwachsenen Zustande längere und zahlreichere Flügeldeckfedern, von denen die gröfseren wie bei den meisten anderen Vögeln mit Ausnahme der *Oscines* über die Mitte der Armschwingen hinausgehen, den Unterarm an der Aufsenseite meist mit 3—5 Reihen (*series perversae*) umgekehrter Federn, deren hintere (innere) Fahne die vordere Fahne der folgenden Feder deckt, besetzt, die hornige oder weichhäutige Bedeckung auf der Hinterseite der Läufe der ganzen Länge nach vielfach zertheilt, maschig genetzt, zuweilen mit einer Reihe kleiner Täfelchen, deren Anzahl weit gröfser ist, als die der Täfelchen auf der Vorderseite [2]). Die Fufsbildung ist sehr verschieden, doch immer für Luftvögel berechnet; so findet man Sitzfüfse, Wandelfüfse, Schreitfüfse (*pedes gressorii* — an denen die Aufsen- und Mittelzehen bis über die Mitte verwachsen sind), Spaltfüfse

---

[1]) In welchem Verhältnifse stehen diese Bildungen zu der Lebensweise der *Oscines*?

[2]) Sowohl der vom äufseren Flügelbau als der von der Bedeckung des Laufes hergenommene Charakter sind nicht den *Clamatores* allein eigen, sondern kommen auch den übrigen *Praepetes* zu. Es wird schon daraus ersichtlich, dafs diese oder die *Rapaces*, *Clamatores* und *Scansores* zusammengenommen erst eine den *Oscines* gleichwerthige Gruppe bilden.

(*pedes fissi* — deren sämmtliche Vorderzehen völlig von einander getrennt sind z. B. bei *Colaris*), Klammerfüfse (*pedes adhamantes* — deren Hinterzehe ebenfalls nach vorn gewandt ist) [1]), Füfse mit einer Wendezehe (deren äufsere Zehe mehr oder weniger nach hinten geschlagen werden kann, so dafs der Fufs dann beinahe ein Kletterfufs ist), dreizehige Füfse (ohne Aufsenzehe) u. dgl. m. Wahre Kletterfüfse (*pedes scansorii*) kommen aber nicht vor, sondern finden sich nur bei der folgenden Gruppe]. Man hat endlich den Namen Klettervögel (*Scansores*) den Vögeln beigelegt, deren Aufsenzehe gleich dem Daumen oder der Hinterzehe nach hinten gerichtet ist [, wodurch die Fufsbildung in ihrer Funktion noch handähnlicher wird, ungeachtet die Form durch die zwei Daumen bedeutend von der der Hand abweicht]; inderthat bedient sich eine grofse Anzahl dieser Klettervögel des für die aufrechte Stellung des Vogelkörpers so günstigen Fufsbaues, um längs der Baumstämme, [wie man sich ausdruckt,] zu klettern [— obgleich zum Klettern auch die Aktion von Vordergliedern nöthig ist, und daher die Papageien, welche statt dieser bei allen Vögeln zum Klettern unbrauchbaren Organe (Flügel) doch mindestens den Schnabel zu gedachtem Zwecke zu Hilfe nehmen, allein wirklich klettern, und demnächst höchstens noch das Laufen der Spechte, welche auf die steifen elastischen Schwanzfederschaftspitzen sich stützen, jenen Namen verdient. Uebrigens gibt es auch mehre Vögel mit nur einer Hinterzehe, welche geschickt auf steilen Baumstämmen umherlaufen z. B. der dreizehige Specht, von Singvögeln die Gattungen *Certhia, Sitta* u. dgl. m. Bei einigen Klettervögeln sind die beiden Vorderzehen verwachsen (*pedes syndactyli* — bei *Galbula*); einige haben nur 3 Zehen (*pedes tridactyli* — z. B. *Picus tridactylus*); stets sind aber nur 2 Vorderzehen vorhanden] [2]). — Jede dieser Ordnungen theilt sich wieder in Familien, Gattungen u. s. w., namentlich nach der Bildung des Schnabels ab. Allein diese verschiedenen Gruppen gehen oft durch fast unmerkliche Zwischenstufen (*nuances*) in einander über, so dafs keine Wirbelthierklasse existirt, in der allgemein die Gattungen und Untergattungen so schwer zu begrenzen sind. [Vgl. S. 47.

Die Klasse der Kaltblüter (*Haemacrita s. Orphanozoa*) zerfällt, wie schon oben angegeben worden, nach der Höhe

---

[1]) Alle vorigen Fufsarten waren fast handartig, d. h. der Daumen nach hinten gerichtet und so den Vorderzehen entgegengesetzt.

[2]) Seit der Publikation meines ersten Elementarentwurfes i. J. 1798 (übersetzt von Illiger) habe ich die Linnéische Ordnung *Picae* unterdrücken müssen, da sie keinen einzigen bestimmten Charakter hat. Illiger und die Mehrzahl der neueren Systematiker sind mir hierin gefolgt. (Cuv.)

der Respiration, der darauf Bezug habenden Organisation in 2 grofse Unterklassen, in die der Fische (*Pisces*) und die der Lurche (*Amphibia*). Diese besitzen einen unvollständigen Kreislauf und Lungenathmung mindestens im erwachsenen Zustande, während jenen ein vollständiger Kreislauf nebst Kiemenathmung durch das ganze Leben eigen ist.] Das Respirationsquantum der Lurche ist nicht wie in den Klassen der Säuger und Vögel bei allen Formen ziemlich einerlei, sondern variirt bedeutend je nach dem Verhältnisse des Durchmessers der Lungenschlagader zu den der Körperpulsader (Aorte). So athmen die Schildkröten, Eidechsen u. s. w. viel mehr als die Frösche und übrigen Nacktlurche. Daher kommt es denn auch, dafs sich in dieser Unterklasse weit bedeutendere Verschiedenheiten in der Energie und Sensibilität zeigen, als in einer der beiden warmblütigen Klassen. Defshalb finden wir auch, dafs die Gruppe der Lurche nicht blofs gröfsere Formenverschiedenheiten, sondern noch viel mehr von einander abweichende Bewegungsarten und andere Eigenheiten darbietet als die Säuger- oder die Vögelklasse; und die Natur scheint namentlich in ihrer Produktion sich gefallen zu haben, bizarre Formen zu schaffen und nach allen möglichen Richtungen hin den allgemeinen Plan, welchem sie bei den Wirbelthieren besonders den eilegenden gefolgt ist, so weit es nur angeht, zu verändern. Die Vergleichung der Athmungsstärke und der Bewegungsorgane haben Brongniart[1])

[1]) *Al. Brongniart, Essai d'une classification nouvelle des reptiles. Paris* 1805 und in den, dem Institute vorgelegten, Denkschriften der fremden Gelehrten, 1. Bd. S. 587. — Die oben befolgte Eintheilung der Lurche in vier Ordnungen ist allgemein verlassen worden, und mit Recht, weil Brongniart zu viel Gewicht auf das Vorhandensein oder Fehlen der Extremitäten gelegt hat, indem die Entwickelung dieser bei den kaltblütigen Wirbelthieren nicht so gleichmäfsig mit der übrigen inneren Organisation und Entwickelungsweise Schritt hält, dafs nicht hin und wieder bedeutende Ausnahmen vorkommen sollten. So unterscheidet sich *Anguis* durch seinen inneren Bau wesentlich vom Schlangentypus, ist aber fufslos und hat eine Schlangenform, welche auch auf die Lage einiger Eingeweide einen Einflufs ausübt; *Anguis* ist nicht von den Eidechsen zu trennen, worauf schon die Uebergänge von *Scincus* zu *Anguis*, welche durch *Zygnis* und *Bipes* vermittelt werden, hindeuten. *Coecilia* ist noch weit mehr von den Schlangen verschieden durch Entwickelung, innere Organisation, und kommt darin ganz mit den Nacktlurchen überein; aber die Gestalt ist wieder die Schlangenform. Brongniart und Cuvier rechneten auch alle fufslosen Amphibien zu den Schlangen und übersahen daher die grofse Kluft, welche zwischen den Nackt- und Schuppenlurchen besteht. Bei den Fischen finden wir ebenfalls Formen, welche sehr entwickelte, fast hand- oder fufsartige Flossen haben z. B. *Chironectes* und andere ohne alle Flossen, Formen, bei denen die Flossen deutliche Strahlen haben, bei anderen keine und hierin den mit Rükkenkämmen o. dgl. m. besetzten Tritonen gleichkommen. Es ist daher

veranlafst, die Lurche darnach in vier Ordnungen zu theilen, nämlich: Die Chelonier oder Schildkröten, deren Herz zwei

---

auch nicht möglich, die Kaltblüter so ohne Weiteres in Flossenträger oder Fische und in Flossenlose oder Amphibien zu theilen, sondern beide Unterklassen müssen durch die Eigenthümlichkeit des inneren Baues charakterisirt werden, und aufser dem davon hergenommenen Charakter kann man als äufserlichen, allgemeinen, aber Ausnahmen zulassenden, Nebencharakter die verschiedene Bildung der Extremitäten angeben, also bei den Fischen: Füfse in Flossen verwandelt, bei den Amphibien: Füfse nicht zu Flossen umgestaltet. Da die Kaltblüter vorzugsweise auf ein feuchtes Medium angewiesen also gröfstentheils Wasserthiere sind, so kann auch mindestens bei diesen der zuweilen vorkommende gänzliche Mangel der Extremitäten nicht befremden. Der Fischkörper wird meist schon von selbst vom Wasser getragen, und die Bewegungen des langgestreckten Rumpfes reichen bei vielen aus, willkürlich sich von einem Orte zum andern zu begeben. Auch Blutegel, viele Schlangen u. dgl. m. können recht gut schwimmen. Diejenigen Lurche, welche in der feuchten Erde wühlen, um darin ihre aus Würmern, Kerfen etc. bestehende Nahrung zu suchen, würden durch Füfse daran behindert werden, da ihr Skelet nicht hart genug ist, um bei solchen Körperanstrengungen sichere Stützpunkte abzugeben, und ihre Muskulatur noch nicht so entwikkelt ist, um mit Hilfe der Füfse bei jener Arbeit zu Stande zu kommen. Sie haben daher gar keine Füfse und bedienen sich zu ihrer Fortbewegung des ganzen Leibes. Den Schlangen wären bei ihrem so langen Körper und den schlängelnden und sich krümmenden Bewegungen desselben jedenfalls Füfse sehr lästig gewesen; sie bewegen sich ohne diese auf eine eigenthümliche Weise sehr schnell auf dem Erdboden und z. Th. auch im Wasser. Diese so verschiedenen Ursachen, welchen das Fehlen der Füfse bei verschiedenen Kaltblütern zuzuschreiben ist, lassen diesen Mangel als einen mehr zufälligen erscheinen, welcher daher bei der Klassifikation der untersten Wirbelthierklasse, welche ja noch keinen bestimmten Typus besitzen kann, sondern in dem Ringen nach einem solchen begriffen ist, vorzugsweise bei den Amphibien, welche den Uebergang von der Fischbildung zum Vogel- und Säugertypus bilden, von überaus geringer Bedeutung ist. Die Amphibien theilen sich, wie die Unguikulaten unter den Säugern oder die Sitisten unter den Vögeln, in 2 grofse Ordnungen, welche aber, eben wegen des Schwankens und des Strebens nach dem noch nicht erreichten, bestimmten Typus viel bedeutender in ihrer Organisation von einander verschieden sind, als die Ordnungen jener. Die Nacktlurche (*Dipnoa s. Nuda s. Batrachia s. Mutabilia s. Amphibia s. str.*), welche den Uebergang von den Fischen zu den Schuppenlurchen bilden, haben stets einen *condylus occipitalis duplex*, an den Wirbeln, mindestens in der Jugend, deutlich konkave Gelenkflächen, keine oder nur rudimentäre Rippen, weder Schnecke noch rundes Fenster im Ohre, nur eine einfache Herzkammer und eine zwar doppelte, aber unvollständig getheilte Vorkammer, häutige Lungen, keinen Penis, meist eine longitudinale Kloakenspalte, nackte, allermeist schlüpfrige Haut (selten mit Schuppenrudimenten — bei einigen Caecilien), und meist nagellose Zehen, bestehen eine Verwandlung, athmen in der frühesten Jugend durch Kiemen, welche einige ihr ganzes Leben hindurch behalten, und begatten sich nur äufserlich (da der Penis fehlt) und zwar stets im Wasser. Die Schuppenlurche (*Reptilia s. Amphibia squamata s. mo-*

Herzohren hat, und deren Körper von vier Füfsen getragen wird und von zwei grofsen, durch die Rippen und das Brust-

---

nopnoa s. Pholidota) dagegen haben einen *condylus occipitalis simplex*, grofse Rippen, nicht ausgehöhlte Wirbelkörper, ein vollkommenes Ohr mit Schnecke, ovalem und rundem Fenster, eine vollkommen zweifache Vorkammer, aber nur eine unvollständige Scheidewand in der Herzkammer, einen einfachen oder doppelten Penis, die Haut in der Regel mit Platten oder Schuppen bekleidet, namentlich stets deutlich auf dem Kopfe; begatten sich innig (mittelst der vorhandenen Ruthe), legen ziemlich grofse schalige Eier und nicht ins Wasser, sondern meist ans Ufer, lassen sie von der Sonne ausbrüten und bestehen in der Jugend keine Metamorphose, besitzen daher auch nie Kiemen, sondern athmen gleich anfangs durch Lungen. Jede dieser beiden Ordnungen zerfällt in 3 grofse Unterordnungen. Die *Reptilia* theilen sich nämlich in *Testudinata s. Gymnognatha s. Cheloniae*, in *Loricata s. Rhizodontes* und in *Squamata s. Ophidosauri*, und diese letzteren wieder in *Sauri, Hemisauri* und *Serpentes s. Ophidia*; die *Sauri* ferner in *Fissilingues s. Leptoglossi, Vermilingues* und *Crassilingues s. Amblyglossi*, die *Fissilingues* in *Monitores, Ameivae* und *Lacertae*, die *Crassilingues* in *Dendrobatae, Humivagae* und *Ascalabotae*; die *Hemisauri* in *Brevilingues* (*Ptychopleurae, Scinci* und *Chamaesauri*), *Gymnophthalmi* und in *Annulati*, und fast jede Saurer- und Hemisaurerfamilie in *Prosphyodontes* und *Emphyodontes*; die *Serpentes* wohl noch immer am befsten in *Stenostomi* (*Typhlini, Uropeltini* und *Ilysiae*), *Innocui s. Innoxii* (*Peropodes, Acrochordei, Colubrini*) und in *Venenosi* (*genuini — Viperini, Crotalini* — und *colubriformes — Elapidae, Hydrini*); die *Rhizodontes* zerfallen in *Pterosauri s. Ornithosauri*, in *Crocodili s. Loricati s. str.* und in *Cetosauri* (*Ichthyosauri etc.*); die *Testudinata* in *Tylopoda* oder Land-Schildkröten; in *Steganopoda* oder Süfswasser-Schildkröten und in *Oeacopoda* oder Seeschildkröten. Die *Dipnoa* zerfallen in *Ichthyodea, Hemibatrachia s. Salamandrina s. Batrachia caudata* und in *Batrachia vera s. ecaudata s. anura*; die *Ichthyodea*, welche den *Rept. Squam.* oder *Ophidosauris* entsprechen, zerfallen diesen analog in *Gymnophidia s. Caeciliae* und in *Hemisalamandrae*, und diese in *Derotremata s. Amphiumidae* und in *Phanerobranchia s. Proteidae*, so dafs die Caecilien an die Schlangen, die Derotremen an die Hemisaurer, die Proteiden an die Saurer erinnern; die *Hemibatrachia* zerfallen in *Tritones* und *Salamandrae* und erinnern an die Rhizodonten und die Askalaboten; die *Batrachia vera* erinnern an die Schildkröten und zerfallen in *Aglossa s. Pipae, Ranae* (*Hylidae s. Calamitae, Ranae, Bufones* und *Bombinatores*. Die, ohnzähnigen, Schildkröten führen zu den Vögeln hinüber, die *Loricati* von den Saurern zu den Schildkröten, die Monitoren von den Saurern zu den Krokodilen, die Hemisaurer von den Saurern zu den Schlangen. Die *Ichthyodea* führen zu den *Pisces Ostacanthi Malacopterygii* und zwar zunächst zu *Lepidosiren*, die beinahe Amphibie ist. Einige Namen dürften später verändert werden müssen, indem sie wohl nicht recht bezeichnend sind z. B. der Name *Innocui* mit dem wir nicht blofs die Nattern und Boen, sondern auch noch die *Suspecti* oder *Maligni* der meisten Herpetologen begreifen. Die *Maligni* gehören ihrer natürlichen Verwandtschaft nach unstreitig in die Nähe der Colubrinen, und aus diesem Grunde haben wir sie nicht von den *Innocuis* als eigene Abtheilung trennen wollen. Indessen glauben wir nicht, dafs sämmtliche *Suspecti* keine Giftdrüse, sondern blofs Furchenzähne

bein gebildeten Platten oder Schilden umgeben ist. [Die Wurzelzähner oder Panzerechsen (*Loricata s. Rhizodontes*), welche im Originale dieses Buches zu den Saurern gestellt sind, haben zwar meist eine letzteren ähnliche Gestalt und vier vollständig entwickelte, aber nach den verschiedenen Gruppen verschieden ausgebildete, Füfse, nämlich mehr oder weniger flossenartige Füfse in der Gruppe der *Cetosauri*, fast fledermausflügelartige Vorderflossen in der Gruppe der *Pterosauri*, vorn Füfse mit getrennten Zehen, hinten Schwimmfüfse in der Gruppe der *Crocodili*. Wahrscheinlich waren alle rhizodonten Reptilien Wasserthiere; man findet jetzt nur noch lebende Formen aus der Abtheilung der Krokodile. Diese zeichnen sich zu wesentlich von den Saurern aus, als dafs sie mit ihnen zusammenbleiben könnten; die eingekeilten Wurzelzähne, die mit der ganzen unteren Fläche unbeweglich fest gewachsene Zunge, die lippenlosen Kiefer, die mit dem Schedel verwachsenen Paukenbein- und Keilbeinflügel, ein die Brust von der Bauchhöhle absonderndes Zwerchfell, die fast dreifächerige Herzkammer, die eine Längsspalte bildende Kloake, der einfache Penis, die Bedeckung des Rückens, welcher nämlich mit verknöcherten, gekielten Schildchen gepanzert ist, und einige andere ähnliche Charaktere trennen sie scharf von der Abtheilung der *Reptilia squamata p. s. d.* oder Ophidosaurer, wie sie andrerseits durch den gepanzerten Rücken, die lippenlosen Kiefer, festgewachsene Zunge, die fest gewachsenen Paukenbeine und den einfachen Penis den Schildkröten nahe stehen, welche sich jedoch wiederum durch kurzen, eiförmig gewölbten Körper, die unbeweglichen Rippen, den Rücken- und Brustschild, den gänzlichen Mangel an Zähnen in den Kinnladen, zweifächerige Herzkammer, rundliche Kloakenöffnung ebenfalls hinreichend von den Krokodilen unterscheiden. Wahrscheinlich fanden sich ähnliche Verhältnisse auch bei den übrigen Rhizodonten, welche sämmtlich eingekeilte Zähne haben, und mit denen daher nicht die Megalosaurer (*Iguanodon, Megalosaurus*), wie es von H. v. Meyer vorgeschlagen und von so vielen Systematikern, selbst Herpetolo-

besitzen, sondern halten vielmehr mit Wiegmann, Troschel u. A. m. dafür, dafs sie ihr eigenthümliches Gebifs wohl nicht umsonst haben, so dafs da, wo die Furchenzähne sehr entwickelt sind, auch eine wirkliche Giftdrüse vorhanden ist. Wegen des Zahnbaues könnten wir sie als eine den Colubrinen parallele Gruppe oder 3. Familie in der Abtheilung der *Innocui* betrachten, obgleich auch schon Uebergänge vom Gebifs der Nattern zu dem der *Maligni* nicht zu verkennen sind; aber wo sind gar keine Uebergänge? — Die Fische bilden die zweite Unterklasse und zugleich die dritte oder unterste Ordnung der Kaltblüter, welche an Artenzahl zwar den beiden anderen Ordnungen zusammengenommen weit überlegen ist, aber doch nicht grössere Verschiedenheiten in der Organisation darbietet.

gen von Fach, nachgeahmt worden ist, auf keine Weise zu vereinigen sind. Die nun folgenden Gruppen der Schuppenlurche bilden die Abtheilung der echten Squamaten, welche stets einen langgestreckten, mehr oder weniger spindelförmigen Körper, eine bewegliche Zunge, mit Lippen umgebene Kiefer, nie eingekeilte, sondern nur an- oder eingewachsene Zähne, ein meist freies Trommelbein, eine unvollständig geschiedene Herzkammer, eine doppelte Ruthe und eine, eine Querspalte darstellende, Kloake besitzen]. Die Saurer oder Eidechsen, deren Herz zwei Vorkammern besitzt und deren Leib auf vier [1]) Füfsen getragen wird und mit Schuppen bedeckt ist [, haben wie die Hemisaurer (*Hemisauri* oder *Angues*) fest mit einander verwachsene Unterkieferäste und Gesichtsknochen, so dafs das Maul keiner Erweiterung fähig ist, und zusammengesetzte, durch ein Brustbein verbundene Rippen, aber aufserdem völlig ausgebildete, symmetrische Lungen, mäfsige Luftröhre, das Herz stets im Vordertheile des Rumpfes, ziemlich grofse Augen mit deutlichen Augenlidern, meist sichtbares Paukenfell, die Naslöcher auf der Oberseite der Schnauze, keinen schlangenartigen Leib und verhältnifsmäfsige Füfse. Die Hemisaurer haben einen mehr oder weniger schlangenartigen Leib, 4 oder 2 nur kurze, oft rudimentäre, oft gar keine Füfse, zusammengesetzte, aber nicht immer durch ein Brustbein verbundene, Rippen, mehr oder weniger asymmetrische Lungen und längere Luftröhre, das Herz mehr oder weniger tief im Rumpfe liegend, meist kleinere Augen, oft ohne Augenlider, häufig verstecktes Paukenfell, die Naslöcher mehr oder weniger der Schnauzenspitze genähert und oft undeutliche Beschuppung]. Hierauf folgen die Ophidier oder Schlangen (*Serpentes s. Ophidia*), deren Herz ebenfalls zwei Herzohren besitzt und deren Rumpf stets fufslos ist [, wenn man nicht die rudimentären sporenförmigen Gebilde in der Gegend des Afters der Peropoden u. dgl. m. für Fufsrudimente halten will. Die Unterkieferäste sind blofs durch ein dehnbares Band verbunden und die Gaumenbögen seitlich ausstreckbar, so dafs das Maul meist einer bedeutenden Erweiterung fähig ist (bei den Eurystomen, wo die Kinnfurche sehr deutlich und der Kopf mehr oder weniger stark gegen den Rumpf abgesetzt ist); die Rippen sind einfach; das Brustbein fehlt stets, eben so die Augenlider; die Luftröhre ist sehr lang, nur eine Lunge völlig ausgebildet und sehr grofs, die andere verkümmert, und das Herz tief im Rumpfe befindlich wie bei den schlangenartigen Hemisaurern]. Die Ba-

[1]) Im Originale steht: „auf vier oder zwei Füfsen." Da wir die Hemisaurer trennen, so mufste der überdiefs sehr wenig sagende Charakter geändert werden.

trachier[1]) [im weiteren Sinne, Nacktlurche, *Dipnoa s. Nuda*], deren Herz nur eine unvollkommen geschiedene Vorkammer und einfache Herzkammer besitzt, haben eine nackte Haut, und [bestehen eine Metamorphose, indem] die meisten in der frühesten Jugend eine Fischform und Kiemenrespiration besitzen, später aber vierfüfsig werden und durch Lungen athmen. Einige indessen verlieren nie ihre Kiemen, und es gibt deren, welche stets nur 2 [, oft noch sogar rudimentäre, ja selbst andere, die keine] Füfse haben[2]). [Da man aus ihnen

---

[1]) Der vollständige Charakter ist schon auf S. 777 Anmkg. angegeben worden.

[2]) Andere Autoren, wie z. B. Merrem, vertheilen die Saurer und Ophidier auf andere Weise. Sie trennen die Krokodile von den Eidechsen und machen eine eigene Ordnung daraus, vereinigen dagegen die übrigen Saurer mit den *Angues* oder den unechten Schlangen, welche Anordnung auf einigen [von uns oben angegebenen, sicher doch nicht unbedeutenden,] Eigenheiten in der Organisation der Krokodile, und auf einer gewissen Aehnlichkeit [oder vielmehr innigen Verwandtschaft] der *Angues* mit den Echsen beruht. Wir glauben alle diese, beinahe blofs anatomischen, Beziehungen dieser Gruppen zu einander hinreichend berücksichtigt zu haben, und beharren dessen ungeachtet bei einer leichter anwendbaren [?] Klassifikation *). (Cuv.)

*) Sicher hat sich Cuvier hier bedeutend geirrt, und es ist nur zu verwundern, wie er, der sonst die innere Organisation vorzugsweise berücksichtigte, und dem es nicht entgangen sein kann, dafs die Aehnlichkeit im innern Bau der *Angues* mit dem der Ophidier nur eine von der äufseren Gestalt abhängige, mehr zufällige ist, dafs jene Thiere dagegen die wesentlicheren Charaktere mit den Saurern gemein haben, und dafs die Krokodile durch so viele äufsere und innere Charaktere hinreichend von den Schuppenechsen verschieden sind, um für sich eine besondere Zunft zu konstituiren. Die Geschichte der Herpetologie oder der Naturgeschichte der Amphibien zeigt diefs auch zur Genüge. Jeder Herpetolog der neueren Zeit ist der Ansicht, dafs ein rein künstlicher Charakter, wie „4 oder 2 Füfse; Schwanz; der Leib beschuppt" nicht ausreichen kann eine so bedeutende Abtheilung der Amphibien, wie Cuvier's Saurer, zu charakterisiren, und dafs die anatomischen und physiologischen Unterschiede zu wesentlich sind, um sie jenem künstlichen Charakter zur Liebe zu übergehen. Der Erste, welcher die Krokodile von den Echsen trennte, war der Engländer E. Wotton (*De differentiis animalium. Parisiis* 1552. *Fol.*), welcher die Lurche auf folgende Weise ordnete: Krokodile, Schildkröten, Frösche, Eidechsen, Molche, Schlangen. Merrem gab folgende Klassifikation der Amphibien: I. *Pholidota s. Squamata.* 1) *Testudinata.* 2) *Loricata.* 3) *Squamata. a) Gradientia* (*Ascalabotae; Sauri; Chalcides*); *b) Repentia s. Angues; c) Serpentes* (*Gulones: Innocui; Venenati; Typhlini*): *d) Incedentia* (*Chirotes*); *e) Prendentia* (*Chamaeleo*). II. *Batrachia s. Nuda.* 1) *Apoda* (*Coeciliae*). 2) *Salientia s. Raniformia.* 3) *Gradientia: a) Mutabilia* (*Salamandrae*); *b) Amphipneusta* (*Hemisalamandrae*). Gray theilte 1825 die Lurche in Reptilien und Amphibien, jene in Emydosaurer oder Krokodile, in Saurer, in Saurophidier (*Angues, Typhlopisi, Amphisbaenae*) und in Ophidier; die Amphibien in Ranadeen (*Ranacea*), Salamander, Sirenen (Ichthyodeen) und Pseudophidier (*Coe-*

mehre Unterordnungen bilden mufs, so folgt hier eine kurze Charakteristik derselben: Die echten Batrachier oder froschähnlichen Nacktlurche haben stets 4 Beine, mehr oder weniger zum Hüpfen geeignet, keinen Schwanz, keine Rippen, kurzen, flachen, zugerundeten Kopf mit weitem Rachen, Augenlider, meist eine Paukenhöhle und 2 knorpelige Gehörknöchelchen. Die ganz jungen Batrachier sind fufslos, geschwänzt, mit Kiemen am Halse und einem hornartigen Schnabel, und heifsen dann Kaulpadden [1]) oder Kaulquappen (*gyrini*); sie entwickeln zuerst die Hinterfüfse. Die Männchen haben meist eine laute Stimme, die Weibchen legen zusammenhangenden Laich, der im Wasser anschwillt und von dem Männchen aufserhalb des Leibes des Weibchens befruchtet wird. Die Hemibatrachier oder Molche unterscheiden sich von den Batrachiern fast nur durch einen langgestreckteren Körperbau mit bleibendem Schwanze, längliche Kloakenspalte mit wulstigen Rande, vollkommen fest gewachsene Zunge, Rippenrudimente, stets fehlende Paukenhöhle und Gehörknöchelchen, und dadurch, dafs die Jungen zuerst die Vorderfüfse entwickeln und den Schwanz nie abwerfen, dafs die Alten die Eier, welche im Leibe befruchtet werden durch Einsaugen des ins Wasser ergossenen Sperma, einzeln legen und dafs alle stumm sind. Die

---

ciliae). Wagler (Natürl. System der Amphibien. 1830) gibt folgende Ordnungen an: *Testudines, Crocodili, Lacertae, Serpentes, Angues, Coeciliae, Ranae, Ichthyodea.* J. Müller (Oken's Isis 1830; Tiedemann's und Treviranus Zeitschrift für Anatomie u. Physiologie 1830, S. 190 und in seinem Handb. der Physiol. des Mensch.) theilt die Amphibien in *Squamata* und in *Nuda*, jene in Schildkröten, Krokodile, Echsen und Schlangen (letztere in Mikrostomen d. s. Amphisbänen, Typhlopinen, Uropelten und Tortricinen, und in Makrostomen d. i. Oligodonten, Holodonten, Isodonten und Heterodonten), die Nacktlurche in Frösche, Molche, Proteiden, Derotremen und Coecilien. Fitziger (Annalen des Wiener Museums, 2. Bd. S. 184) theilt die Amphibien in 5 Stämme: Amblyglossen (Agamen u. Geckone), Leptoglossen [*a*) Lacerten; *b*) Hemisaurer; *c*) Ophidier], Testudinaten, Dipnoen [*a*) Batrachier oder *Raniformia*; *b*) Molche; *c*) Ichthyodeen nebst Coecilien] und Rhizodonten. Ziemlich ähnlich sind die Systeme von Kaup und dem Fürsten von Musignano, welche ebenfalls die Krokodile von den Echsen, die Schleichen von den Schlangen trennen. Selbst Diejenigen, welche das Cuvier'sche System adoptirt haben, sind in diesem Punkte Cuvier nicht gefolgt; so bringt z. B. Wiegmann die Amphibien, nachdem er sie in Beschuppte und Nackte getheilt hat, zwar auch in die 4 Ordnungen: *Chelonii, Sauri, Serpentes* und *Batrachia*, aber die *Sauri* zerfallen in: *Loricati, Squamati* [*a*) *Fissilingues; b*) *Vermilingues; c*) *Crassilingues; d*) *Brevilingues s. Angues*] und *Annulati* (Amphisbänen) und die *Batrachia* in *Ecaudata* oder *Anura*, in *Caudata s. Urodela* (Molche u. Ichthyoden) und in *Apoda* (Coecilien).

[1]) Kaule bedeutet so viel als Kugel und ist ein nieder-deutsches Wort: Padde bedeutet so viel als Frosch.

Ichthyodea (Kiemenmolche, Fischlinge, Wühle) erinnern an die Hemisaurer, haben einen mehr oder weniger schlangen- oder fischförmigen, spindeligen Körper mit undeutlichen Quereinschnürungen, und nur sehr kurze und rudimentäre oder gar keine Füfse, verlieren bei der Metamorphose ihre Kiemen nicht ganz und behalten mindestens eine Kiemenspalte an den Seiten des Halses; die Augen sind klein bis zum Verschwinden, ohne Augenlider, häufig unter der Haut verborgen. Die ***Ichthyodea vera*** leben im Wasser, haben eine Fischform mit meist langem Schwanze, longitudinale Kloakenspalte und 2 häutige Lungen. Unter ihnen haben die ***Derotremata*** (Fischlinge) keine äufseren Kiemen, sondern jederseits am Halse eine grubenförmige Vertiefung, worin die Kiemenspalten liegen, während die ***Phanerobranchia*** (Kiemenmolche) lebenslänglich Kiemen besitzen, die äufserlich frei an drei Fortsätzen des Halses sitzen. Die ***Gymnophidia*** oder Wühle sind wurmähnlich, walzig, ohne Gliedmafsen und ohne Schwanz, haben rundliche Kloakenöffnung, kein Brustbein, nur eine Lunge und sind ganz blind. Der Leib zeigt viele gleich ferne Querfurchen und ein par Längsfurchen. Sie halten sich nicht im Wasser auf, sondern in feuchter Erde].

Die Klasse [oder wohl vielmehr Unterklasse und Ordnung] der Fische ist von allen diejenige, welche die meisten Schwierigkeiten darbietet, wenn man sie nach sicheren unwandelbaren und deutlichen Charakteren in Unterordnungen abtheilen will. Nach manchfaltigen Versuchen habe ich mich für die folgende Klassifikation entschieden, welche allerdings in einzelnen Fällen wegen Mangels an hinreichenden ausschliefslichen Charakteren gleichsam gegen die Präzision verstöfst, aber dafür den Vortheil darzubieten scheint, dafs durch sie wirklich natürliche Familien nicht zerrissen werden [1]). Die

---

[1]) Allerdings ist Cuvier's Klassifikation der Fische weit natürlicher als die ihr vorangegangenen Versuche anderer Naturforscher. Zwar hat schon Linné 1740 nach Artedi's Vorgange, die Fische in Knorpel- und Gräten- oder Knochenfische und diese wieder nach desselben Ichthyologen Beispiele in Engkiemer, welche gröfstentheils unseren unechten Ganoiden (*Ganoidei spurii*) entsprechen, Stachelflosser und Weichflosser getheilt, und später (1758) die Abtheilungen der Ohnflosser, Kehlflosser, Brustflosser und Bauchflosser aufgestellt; aber er hatte keine natürlichen Familien. Die Linné'sche Eintheilung war für ihre Zeit so trefflich, dafs sie unsere ganze Bewunderung verdient; glücklichere Ahnungen natürlicher Verwandtschaften hat nachher kaum ein Naturforscher gehabt. Es war aber Cuvier vorbehalten, die anatomischen Verhältnisse der Fische genauer zu studiren, denn er hat — wie seine *leçons d'anatomie comparée*, 2. Aufl., und seine grofse mit Valenciennes gemeinschaftlich bearbeitete *Histoire naturelle des poissons* vollkommen klar darlegen — alle Familien anatomisch untersucht und da er zugleich die reichste ichthyologische Sammlung zur Be-

Fische bilden 2 von einander gesonderte Reihen, nämlich die der Knochenfische (*Ostacanthi*) und die der Knorpelfische (*Chondracanthi s. Chondropterygii*); die letztere hat zum allgemeinen Charakter, dafs der Oberkinnladenapparat von dem der Knochenfische abweicht und mit den Gaumenknorpeln u. dgl. m. bei den verschiedenen Hauptformen eigenthümlich verbunden ist, doch im übrigen deutliche Analogieen in seiner Zusammensetzung zeigt, wie wir auseinander setzen werden [1]). [Bei den Knorpelfischen ist das Skelet überdiefs knor-

---

nutzung hatte, so konnte er bei seinem Scharfsinn ungleich Vollkommeneres liefern als alle seine Vorgänger. So hat er der Ichthyologie eine streng wissenschaftliche Grundlage gegeben und sie dadurch auf einen ganz neuen Standpunkt gebracht. Zur Vollendung seines Systemes gebrach es ihm aber an zweierlei. Die vergleichende Anatomie hatte noch keine Stütze in der Entwickelungsgeschichte, die Physiologie hatte noch nicht die Höhe erreicht, auf welcher sie sich jetzt befindet, und die Philosophie stand als sogenannte Naturphilosophie der Naturwissenschaft hemmend und feindlich gegenüber. Die fossilen Fische lassen zum grofsen Theile keine anatomische Untersuchung zu und schienen daher nicht mit den noch lebenden Formen klassifizirt werden zu können. Der letztere Uebelstand wurde durch die treffliche Anordnung der fossilen Fische, welche Agassiz nach der Schuppenbildung entwarf, noch nicht gleich gehoben. J. Müller, der so viel für die Naturgeschichte der Kaltblüter gethan hat, hatte auch das Glück, die Ichthyologie zum zweiten Male zu reformiren, dem natürlichen Systeme noch weiter auf die Spur zu kommen, und die Anordnungen Cuvier's und Agassiz's gleichsam mit einander zu versöhnen; bei dem jetzigen Standpunkte der, durch ihre reifsenden Fortschritte umgestalteten, Physiologie und Entwickelungsgeschichte war es ihm möglich, mehre Organisationsverhältnisse, welche Cuvier übersehen oder doch nicht gehörig gewürdigt hatte, genauer ins Auge zu fassen, und eine ebenfalls sehr ausgezeichnete ichthyologische Sammlung (von Bloch gegründet) gab ihm durch ihre Reichhaltigkeit Gelegenheit, die in Folge seiner an einzelnen Arten unternommenen Untersuchungen sich ihm aufdringenden Vermuthungen zu bestätigen. So hat denn die Ichthyologie, durch die manchfachsten Entdeckungen eine ganz andere Gestalt angenommen, als Cuvier ihr verliehen hatte, und dieser grofse Naturforscher, wenn er jung aus dem Grabe steigen könnte, würde nicht säumen, dieselbe ganz zu billigen.

[1]) Die Branchiostegen (Sturionen u. Spatularien) nähern sich, wie schon Cuvier bemerkt, durch ihre Kiemen bedeutend den Knochenfischen; ihr Skelet, obgleich deutlich knorpelig, zeigt nicht mehr die elementare Bildung wie es bei den übrigen Chondrakanthen der Fall ist, ihre übrige Organisation und ihre Gestalt selbst nähert sie bedeutend den Ostakanthen, so dafs man nicht unrecht thun kann, sie als eine zwischen Knorpel- und Knochenfischen stehende Gruppe zu betrachten. Agassiz und Kaup haben ferner eine, jetzt von J. Müller bestätigte, auffallende Aehnlichkeit zwischen dem Schwanztheile mehrer Sauroiden Agassiz's und den Stören erkannt, und die Wiederauffindung der noch lebenden Formen der Sauroidenfamilie, nämlich des *Lepidosteus* und des von Geoffroy aus Aegypten gebrachten und seit seiner Untersuchung bisher nur einmal und blofs im Skelete in den Sammlungen vorhandenen *Polypterus*, hat durch die nun möglich gewordene genauere

pelig und der Schedel ohne Nähte.] Die Abtheilung der Knorpelfische theilt sich in die folgenden 3 Zünfte: Die Rundmäuler (*Cyclostomi s. Marsipobranchii Bonap.*) haben zu einem unbeweglichen Ringe (Saugmunde), mit fleischigen Lippen] verwachsene Kiefer und festgewachsene, beutelförmige Kiemen, deren Zwischenräume sich in mehren Löchern [äufserlich am sogenannten Halse oder unter der Haut in einen

---

Anatomie der Weichtheile hat bis zur Evidenz gezeigt, dafs die Sauroideen, ungeachtet sie Knochenfische sind, mit den Sturionen, welche ein weit knorpelartigeres Skelet haben, zu einer Gruppe vereinigt werden müssen, welche sich durch eigenthümliche Bildung der Schuppen, wie schon früher Agassiz gezeigt hat, auszeichnet. Die echten Knorpelfische bleiben demnach auf die Selachier nebst den Chimären und die Cyklostomen beschränkt. Wie die Sauroiden und Sturionen durch ihre Schuppenbildung auch äufserlich charakterisirt sind, so findet ganz dasselbe bei den echten Chondrakanthen (Marsipobranchiern und Elasmobranchiern) statt; jene sind Ganoiden, diese dagegen, wenn sie deutliche Schuppen haben, Plakoiden. Die Chondrakanthen im strengeren Sinne zerfallen jetzt nur noch in 2 Unterordnungen, die Selachier im weiteren Sinne oder Elasmobranchier und die Cyklostomen oder Marsipobranchier; jene wieder in Plagiostomen und Holocephalen, und die Cyklostomen in echte Cyklostomen und in Leptokardier; die Plagiostomen endlich wieder in Haie und Roche die *Cyclostomi p. s. d.* in *Hyperotreti* und *Hyperoartii*. J. Müller's Anordnung ist im Allgemeinen dieselbe, aber er theilt die ganze Fischklasse in 6 Unterklassen, wovon die 3 letzten unsere Knorpelfische ausmachen: seine Unterklassen heifsen: *Dipnoi* (*Sirenoidei*), *Teleostei* (*Acanthopteri, Anacanthini, Pharyngognathi* und *Physostomi, Pectognathi* und *Lophobranchii*), *Ganoidei* (*Holostei s. Lepidosteini et Polypterini*; *Chondrostei s. Acipenserini et Spatulariae*), *Elasmobranchii* (*Plagiostomi* und *Holocephali*), *Marsipobranchii* (*Hyperoartii* und *Hyperotreti*) und *Leptocardii* (*Amphioxini*). Läfst man die Fischgruppe so zersplittert, so darf man fragen, wo ist das logische Eintheilungsprinzip, wo bleibt die allgemeinere Uebersicht, und was soll daraus werden, wenn man im ganzen Gebiete der Zoologie so klassifiziren wollte? So gut wie *Leptocardii* und *Sirenoidei* Unterklassen sein sollen, müfsten es auch unter den Säugern die Marsupialien, Ornithorhynchen und Wale sein, unter den Amphibien die Amphisbänen, Fischmolche und Cäcilien, unter den Krustern die Arthrostaker, Aspidostraker und Parasiten und so würde es in allen Klassen dergleichen geben; ja noch mehr: die Myriopoden, die Pyknogoniden, die Cirripedien, Rotatorien, viele Roth- und Eingeweidewürmer, sehr viele Mollusken- und Zoophytenfamilien müfsten eigene Klassen bilden: man würde das Thierreich mindestens in 50 Klassen, jede Klasse in viele Unterklassen, mehre Ordnungen in zahlreiche Unterordnungen zerfällen müssen, welche Gruppirung die allgemeine Uebersicht überaus erschweren würde, da um einiger anatomischen Charaktere willen, die bei etwas höheren Ordnungen sich von Bedeutung zeigen, welche sie in tiefer stehenden, anomalen Gruppen ohne feststehenden Typus nicht haben können, für eine geringe Anzahl abweichender Formen Gruppen gebildet werden, die anderen Gruppen von viel gröfserer Ausdehnung gleichgestellt werden. Man kann sicher darauf rechnen, dafs man ein grofses systematisches Wagestück unternimmt, wenn man gleichnamige Gruppen von allzu ungleichem Umfange aufstellt.

gemeinsamen Kanal] öffnen [; ihr Körper ist drehrundlich, mit nackter Haut bekleidet. Diese Zunft zerfällt in 3 Sippschaften oder Familien: die kürzlich erst genauer bekannt gewordenen *Ahyperooti s. Leptocardii s. Branchiostomi s. Amphioxidae,* die *Hyperotreti s. Myxinoidei* und die *Hyperoartii s. Petromyzontes*]. Die Quermäuler oder Selachier [*Plagiostomi s. Elasmobranchii*] haben beinahe die Kiemen der Vorhergehenden, aber nicht ihre Kieferbildung [, sondern das auf der Bauchseite etwas vom Schnauzentheile entfernte Maul ist eine bedeutende, weit aufsperrbare Querspalte mit sehr ausgebildetem Gebisse. Sie besitzen entwickelte äufsere Genitalien, begatten sich wahrhaft innerlich und legen nur wenige hartschalige grofse Eier oder gebären lebendige Junge. Hierher als Sippschaften: die *Squalidae* (mit neulich von J. Müller unterschiedenen Familien: *Scyllia, Nyctitantes, Lamnoidei, Alopeciae, Cestraciones, Rhinodontes, Notidani, Spinaces, Scymnoidei* und *Squatinae*) und die *Rajidae* (mit den ebenfalls von J. Müller aufgestellten Familien: *Squatinorajae, Torpedines, Rajae, Trygones, Myliobatides* und *Cephalopterae*). Ihnen stehen sehr nahe die *Holocephali* oder *Chimaerae*]. Die Freikiemer oder Sturionen [im weitesten Sinne] (*Eleutherobranchii*) besitzen wie die Knochenfische an ihrem Aussenrande freie Kiemen und nur eine grofse Kiemenspalte, welche mit einem Kiemendeckel versehen ist [; die Kiemenhaut hat keine Strahlen; das Maul ist wie bei den Plagiostomen eine Querspalte unter der Schnauze, aber kleiner. Hierher die mit Kiemendeckel versehene Sippschaft *Branchiostegi,* welche aus 2 Familien besteht, den Sturionen (*Sturionini*) und den Spatularien (*Spatularini*). Auf der Grenze zwischen Eleutherobranchiern und Elasmobranchiern steht die Sippschaft der *Holocephali* oder die Familie *Chimaerae,* welche zwar ebenfalls freie Kiemen hat, aber keine wahren Kiemendeckel besitzt und in den wesentlichsten Eigenschaften mit den Selachiern übereinkommt.

Die Knorpelfische sind jedenfalls die unvollkommensten Fische, weil zu ihnen die unvollkommensten (*Amphioxus, Myxine*) gehören, und die ganze Abtheilung (Unterklasse) der Fische fast nur eine fortlaufende Reihe bildet, welche, mit den unvollkommensten, einfachsten Knorpelfischen und Wirbelthieren beginnend, ohne Unterbrechung bis zu den höchsten Formen der Malakopterygier, und so weiter durch *Lepidosiren* zu den Nacktlurchen führt. Zwar erscheint der Abstand der Plagiostomen von den Cyklostomen etwas bedeutend[1]); aber

[1]) Wiegmann glaubte defswegen die Branchiostegen zwischen die Plagiostomen und Cyklostomen stellen zu müssen, und Andere haben sogar alle übrigen Fische zwischen die Rundmäuler und Selachier gebracht. Wie verfehlt diefs ist, mufs einleuchten. (Vgl. folg. Anmkg.)

es ist dennoch eine andere Klassifikation, welche die Selachier von den Rundmäulern durch Zwischenordnung anderer Formen entfernt, nicht möglich und auch von keinem Ichthyologen von Fach versucht worden. Wir können nicht wissen, ob nicht die unermefslichen Tiefen des Ozeans noch Formen einer Fischfamilie beherbergen, welche das Bindeglied zwischen Elasmobranchiern und Marsipobranchiern ist, oder ob eine solche Fischgruppe nicht etwa vom Erdboden vertilgt worden ist und einst unter den fossilen Ueberresten in einer noch nicht durchforschten Gebirgsformation eines fernen Landes entdeckt werden wird. Und wenn dem auch nicht so sein sollte, so darf uns die scheinbar hohe [1]) Entwickelung der Plagiostomen, wie sie sich namentlich in geschlechtlicher Be-

---

[1]) In der 1. Auflage des *Règne animal* hatte Cuvier noch die Chondrakanthen für die ausgebildetsten Fische gehalten; doch in der vorliegenden, zweiten, stehen die regelmäfsigen Fische oben an. In Wiegmann's Handbuch der Zoologie eröffnen die Plagiostomen als oberste Fischordnung die letzte Klasse der Wirbelthiere. Dafs diese Anordnung nicht naturgemäfs ist, ergibt sich schon daraus, dafs die Selachier, die wohl hinsichtlich ihres Geschlechtsapparates und einiger Nebenorgane eine scheinbar sehr hohe Entwickelung zeigen, nicht aber im Nerven-, Knochen- und Gefäfssysteme, in vielfacher Beziehung die Mitte zwischen den Eleutherobranchiern und den Cyklostomen halten und dafs jene wieder zu den Ostakanthen hinüberführen. Da nun Wiegmann die Eleutherobranchier zwischen die Plagiostomen und Cyklostomen stellt, und diese nun die Grenze der Knorpelfische auf der Seite der Knochenfische bilden läfst, so hat er die natürliche Verwandtschaft und darauf beruhende Anordnung gänzlich durchbrochen. Andere, welche gar zu gern den Knorpelfischen den ersten Rang unter den Fischen vindiziren wollten, gingen konsequenter zu Werke. Sie verkannten nicht, dafs die Branchiostegen zu den Knochenfischen hinüberführen und dafs die Cyklostomen diesen am entferntesten stehen. Dem gemäfs stellen sie nun zwar auch die Selachier richtig zwischen die Pricken und Störe, machen aber aus den Rundmäulern die oberste Fischordnung. Man sieht hier die Strafe, wann jemand seine irrige Ansicht der Natur aufdringen will. Will man die Chondrakanthen für die vollkommensten Fische halten, so kann man nur durch die Plagiostomen dazu verleitet worden sein, und alsdann müfsten diese oben anstehen, was jedoch, wie wir gesehen haben, gegen die natürliche Ordnung hart verstöfst. Die in jeder Beziehung ohne Ausnahme einfachsten Wirbelthiere, bei denen zum ersten Male, in der einfachsten Form, ja rudimentär, die Elemente des Wirbelthiertypus auftreten, für die vollendetsten Fische zu halten, ist wahrhaft wunderlich! Aus allen diesen Verlegenheiten ist man befreit, wenn man sich etwas weiter umblickt und dadurch zu der Erkenntnifs geführt wird, dafs in allen untersten Gruppen irgend einer Klasse des Thierreiches, in denen die dieser zu Grunde liegende Idee noch nicht klar ausgesprochen ist, der eigentliche Typus der Klasse noch nicht im deutlichen Gepräge hervortritt, sondern sich erst im Rudimente zeigt, eine grofse Anzahl Anomalieen und darunter oft scheinbar sehr hoch entwickelte Formen vorkommen, und um so mehr, je mehr verschiedene Bildungselemente zu dem Typus gehören.

ziehung kund gibt, in einer anomalen Gruppe, welche ja noch keinen bestimmten Typus errungen hat, doch nicht so sehr auffallen; denn selbst bei den Säugern finden wir in der untersten der 3 Hauptordnungen unter den Flossern (*Pinnata*) Formen, welche, wie der Mensch und die Pollikaten, nur ein Par Säugwarzen, und noch dazu an der Brust, besitzen (*Sireniformia*) und die Begattung von vorn vollziehen (*Cetacea Cuv.*), obwohl im natürlichen Systeme der Organisation und Entwickelung gemäfs ein so grofser Abstand zwischen Pinnaten und Pollikaten ist. Hier fällt es freilich weniger auf als bei den Kaltblütern, weil die Pinnaten durch ihren unbeholfenen Körperbau und das Leben im Wasser sich gleich beim ersten Anblicke als den übrigen Säugern (namentlich den Pollikaten) untergeordnet herausstellen, und es zeigt sich zugleich klarer, dafs ihre scheinbar hohe Geschlechtsentwickelung theils auf Rechnung der Anomalieen, welche sich auf so niederer Stufe einer Klasse zeigen müssen, theils auf Rechnung des zufälligen Wohnortes im Wasser kommen, durch welchen mehre Besonderheiten erfordert werden. Aber auch die Plagiostomen zeigen in vielen Stücken, besonders in den animalen Systemen, wie dem Knochengerüste, dem Nervensysteme, dann auch in den Respirations- und Zirkulationsorganen hinreichend, dafs sie zu den unvollkommeneren Fischen gehören, und mehre unter ihnen, welche vorzugsweise auf den Meeresgrund angewiesen sind, beweisen ihre unvollkommene Organisation auch durch die äufsere Lebensweise].

Die zweite Reihe der Fische (*Ostacanthi s. Pisces ossei*) [hat einen ausgeprägteren Fischcharakter und zerfällt in zwei grofse Abtheilungen, die mit schildartigen Schmelzschuppen versehenen, gröfstentheils difformen, Ganoiden (*Ganoidei*) und die mit gewöhnlichen Schuppen versehenen typischen Fische von mehr regelmäfsiger Fischgestalt (*Spinosi s. Teleostei*). In beiden Gruppen kommen aber auch als Ausnahmen einige schuppenlose (nackte) Formen vor, welche je nach ihrer Verwandtschaft in einer der beiden Abtheilungen ihre Stelle finden. Die Ganoiden besitzen ein Skelet, das, wenngleich nicht mehr wahrhaft knorpelig, doch auch nicht so grätig ist, wie bei den Spinosen, und in der knorpeligen Grundsubstanz weniger sich entwickelnde Ossifikationspunkte besitzt, weshalb in demselben manche Knochen, wie die Rippen z. Th. fehlen, andere wohl mit einander verwachsen sind oder unmittelbar an einander hangen, ohne durch deutliche Nähte verbunden zu sein, so dafs die Ganoiden zwischen den Teleosteis und Chondrakanthen die Mitte halten, und von den einen zu den anderen hinüberführen. Sie haben sämmtlich mit den Teleosteern eine Schwimmblase, die Bildung der Kiemen, der Kiemendeckel und der Nase mit doppelten Naslöchern, und

dafs ihr Labyrinth z. Th. in der Schedelhöhle liegt, gemein, und sind sämmtlich, wenn Bauchflossen vorhanden sind, abdominale Bauchflosser. Man mufs die Ganoiden auf zweierlei Weise eintheilen, nämlich 1) in *Ganoidei spurii* s. *Syngnathi* und in *Ganoidei veri*, und 2) in Ganoideen mit mehr knorpeligem Skelete, *Chondrostei*, und in solche mit mehr knöchernem Skelete, *Holostei*. Die *Ganoidei veri* zeigen vielfache Klappen des Arterienstieles und keine Kreuzung der Sehnerven. Die *Ganoidei spurii* haben nur 2 Klappen im Arterienstiele und die Sehnerven kreuzen sich; sie ermangeln meist der Bauchflossen. Bei den *Holosteis* besteht der Rückgrat aus deutlichen Wirbelkörpern, die Knochen der oberen Kinnlade sind vollständig, und die Hirnschalknochen sind z. Th. durch Nähte verbunden. Bei den Chondrosteern hingegen sind die Wirbelkörper rudimentär und die *chorda dorsalis* ist noch als ein vollkommneres Gallertrohr vorhanden, die Knochen des Oberkieferapparates sind nicht ganz vollständig und die Hirnschalknochen sind fast nach Art der echten Knorpelfische nicht durch Nähte verbunden. Es ergeben sich aus dieser Betrachtung drei Gruppen, nämlich die *Branchiostegi*, welche wahre Chondrosteer und echte Ganoiden sind, die *Holostei s. str.*, welche Holosteer und echte Ganoiden sind und endlich die *Syngnathi*, welche unechte Holosteer und unechte Ganoiden sind. Die Chondrosteer stimmen in ihren anatomischen Charakteren so sehr mit den *Holosteis p. s. d.* überein, und auch ihr Habitus, z. B. die Heterokerkie, erinnert an einige derselben so stark, dafs man sie defshalb von den echten Chondrakanthen trennen mufs, mit denen sie fast nur im knorpeligen Skelet und der Lage der Mundöffnung unter der Schnauze übereinkommen, und auch hierin nicht einmal ganz. Die Chondrosteen bestehen nur aus 2 Familien, den Spatularinen und den Sturionen oder Acipenserinen; die Holosteen im eigentlichen Sinne nur aus den Polypterinen, Lepidosteinen und Pyknodonten; die unechten Ganoideen oder Syngnathen aus den Pektognathen (Balistinen, Ostracionen und Gymnodonten), den Lophobranchiern und den Fistulaten, welche letztere kaum von den Teleosteern verschieden sind, aber den Lophobranchiern zu nahe verwandt zu sein scheinen, um von ihnen getrennt werden zu können. Es müssen demnach die Chondrosteen oder Branchiostegen von den Chondrakanthen getrennt werden. Ihr Charakter ist: Skelet z. Th. knorpelig, mit sehr rudimentären Wirbeln, ihre Hirnschalknochen sind ohne Nähte zu einem Stücke verwachsen, Oberkieferapparat ohne eigentliche Kieferknochen; Kiemendeckel vorhanden; Kiemen frei, aber meist mit Kiemendeckelkieme, wie solche bei echten Chondrakanthen vorkommt; Schwimmblase vorhanden, ohne Wundernetze, mit einem Luftgange,

wie bei den *Physostomis;* Arterienstiel mit vielfachen Klappen; Sehnerven ohne Kreuzung; Naslöcher doppelt; Spritzloch häufig vorhanden; der Ausführungsgang der keimbereitenden Genitalien in den Harnleiter mündend u. s. w.; der Darm mit Spiralklappe; Bauchflossen vorhanden und abdominal; Heterocercie, durch Verlängerung des Rückgrates und fleischigen Theiles des Schwanzes; Ganoidschuppen bilden die Körperbedeckung, wann die Haut nicht nackt ist. Die übrigen Ganoiden wurden bisher mit den Ostakanthen verbunden.] — Die zweite Reihe der Fische [— wenn man blofs auf das Skelet Rücksicht nimmt —] sind die Knochenfische (*Pisces ossei s. Ostacanthi*). Diese Gruppe bietet uns zunächst eine erste Abtheilung dar in denjenigen Formen, bei denen der Oberkiefer und Zwischenkiefer innig mit einander verwachsen sind und der Gaumenknochen durch eine Naht mit den übrigen Schedelknochen verbunden ist. Ich bilde daraus die Ordnung der Pektognathen [1]). [Wirbel deutlich, Rippen rudimentär oder fehlend, Schedelknochen z. Th. durch Nähte verbunden; Kiemendeckel vorhanden, aber ganz in der Haut steckend, so dafs vor jeder Brustflosse nur eine Kiemenspalte bleibt; Kiemen frei, ohne Kiemendeckelkieme; Schwimmblase nicht wie bei den *Physostomis;* Arterienstiel mit 2 Klappen; Sehnerven mit Kreuzung; Naslöcher doppelt; Darm ohne Blinddärme und Spiralklappe?; Bauchflossen fehlend; Homocercie, wie bei übrigen Knochenfischen; Bauchflossen fehlend; Bedeckung des Körpers aus schildartigen Schuppen bestehend]. Die übrigen Fische haben [— in der Regel —] vollkommene Kiefer. Unter ihnen finden wir solche Formen, bei denen die Kiemen, anstatt wie bei den übrigen kammförmig zu sein, zu Büscheln vereinigt sind [; die Körperbedeckung und übrigen Charaktere nähern sie den Pektognathen; Kopf schnabelförmig verlängert]. Ich bilde daraus eine besondere Abtheilung, welche ich *Büschelkiemer* (*Lophobranchii*) nenne, und zu denen nur eine Familie gehört. [Ihnen stehen sehr nahe, die *Röhrenmäuler* (*Fistulati s. Aulostomi*), welche jedoch, gleich den übrigen Knochenfischen kammförmige Kiemen, freien Kiemendeckel und Bauchflossen haben. Der Rest der Knochenfische hat wahre Rippen. Es zeigen sich aber noch sehr wesentliche Verschiedenheiten in der Organisation dieser Thiere. Die Einen, die *Ganoidei holostei p. s. d.* haben z. Th. noch Kiemendeckelkieme und Spritzlöcher; Naslöcher doppelt; Schwimmblase ohne Wundernetze, mit Luftgang, wie bei *Physostomis;*

[1]) Cuvier schrieb irrthümlicher Weise *Plectognathi;* es mufs aber *Pectognathi* (von πήγνυμι und γνάθος) heifsen, worauf schon Wiegmann in seinem Handbuche der Zoologie (1831) aufmerksam gemacht hat; dessenungeachtet fährt man fort den *lapsus calami* zu wiederholen.

Arterienstiel mit vielfachen Klappen; Sehnerven ohne Kreuzung; Darm häufig mit Spiralklappe und 1 oder mehren Blinddärmen; keimbereitende Genitalien in den Harnleiter mündend, und die Eier werden durch Tuben aus der Bauchröhre geführt, wie bei Branchiostegen; Bauchflossen vorhanden, abdominal; zuweilen Heterocercie; mit Schmelz bedeckte Ganoidschuppen oder Knochenschilder, wann die Haut nicht nackt ist, ebenfalls wie bei Branchiostegen, und die Flossen häufig am vorderen Rande mit einer einfachen oder doppelten Reihe von stachelartigen Tafeln oder Schindeln besetzt. Demnach stehen diese Thiere ungeachtet ihres abweichenden, knöchernen, Skeletes den Branchiostegen sehr nahe. Diese Knochenfische bilden, wie schon oben gezeigt worden, mit den vorher erwähnten Knochenfischen und den Branchiostegen die Ordnung der Ganoiden]. — Es bleiben uns nun noch die anderen unzähligen Fische übrig [— die typischen Fische oder wirklichen Knochenfische (*Pisces ossei s. Teleostei*) d. s. Fische mit vollkommen knöchernen (— *Lepidosiren* macht hiervon eine bedeutende Ausnahme; einige andere Formen weichen minder wesentlich vom Typus ab —) Skelete, Kiemendeckel, freien kammförmigen Kiemen ohne accessorische Kiemendeckelkieme, mit 2 gegenüberliegenden Klappen oder Ventilen im muskulösen *bulbus aortae* an seinem Ursprunge (zwischen ihm und der Kammer), meist vorhandener, bald ganz geschlossener, bald mit einem (in den Schlund oder doch in den Vordertheil des Nahrungskanales mündenden) Ausführungsgange versehener, bald einfacher, bald getheilter, zuweilen (was sich auch schon bei einigen Ganoiden z. B. *Lepidosteus* angedeutet findet) zelliger und bei der höchsten Form in eine Lunge verwandelter, Schwimmblase, keinen Spritz- aber doppelten Naslöchern, sich kreuzenden Sehnerven und Cykloid- oder Ktenoidschuppen — wenn die Haut nicht nackt ist —, höchst selten mit schildartigen Schuppen u. dgl. m. —], bei deren Klassifikation [man beim ersten Anblick] keine anderen Charaktere anwenden zu können scheint, als welche die äufseren Bewegungsorgane uns darbieten. Nach langen Untersuchungen habe ich gefunden, dafs der noch am wenigsten mangelhafte dieser Charaktere der, schon von Ray und Artedi benutzte, von der Beschaffenheit der ersten Strahlen der Rücken- und Afterflosse hergenommene, ist. Man kann darnach die typischen Fische in Weichflosser oder Malakopterygier (*Malacopterygii*) [1]), deren sämmtliche Flossenstrahlen mit biswei-

[1]) Merkwürdig ist's, dafs alle diejenigen Systematiker, welche die Knochenfische für die höchsten Fische halten, wie Cuvier und selbst noch J. Müller, die Malakopterygier den Akanthopterygiern unterordnen, was sicher unrichtig ist. Die weiche Flosse ist nicht weniger ent-

liger Ausnahme des ersten Strahles der Rückenflosse und dessen der Brustflossen, weich (verästelt und gegliedert) sind, und in Stachelflosser oder Akanthopterygier (*Acanthopterygii*), bei denen stets der vordere Theil der Rückenflosse oder wann diese in 2 Flossen zerfallen ist, die erste (vordere) von ungetheilten und ungegliederten Strahlen (Stachelstrahlen) gebildet wird und noch die Afterflosse einige wie auch jede Bauchflosse mindestens einen Stachelstrahl besitzen mufs [— alle übrigen Strahlen sind wie bei den Weichflossern weich d. h. zerschlitzt und gegliedert —] [1]). Die Weichflosser können bequem je nach der Stellung der Bauchflossen, welche bald hinter den Brustflossen hinten am Bauche sitzen [— also nicht an die Schulterknochen geheftet sind, bald in der Nähe der

---

wickelt als die mit Stachelstrahlen, eher noch mehr ausgebildet, denn sie ist verästelt, gegliedert und ihre Strahlen sind durch eine Membran vereinigt, welche bei mehren Stachelflossern in dem Grade fehlt, dafs einige Stachelstrahlen einzeln, ohne alle Verbindung dastehen. Ueberdiefs ist die Beschaffenheit der Flossenstrahlen nicht von so hoher Bedeutung, dafs man um ihretwillen die eine Unterordnung oder Zunft höher oder niedriger stellen könnte, als die andere. Die Weichflosser stehen nun aber auch in keiner anderen Beziehung tiefer als die Stachelflosser und bilden eben so wenig einen entschiedenen Uebergang zu den niederen Ordnungen. Vielmehr finden wir, dafs die obersten Familien der *Ganoidei spurii* echte Stachelflosser sind, und dafs ihre Schwimmblase keinen Ausführungsgang besitzt, welcher sich doch bei *Malacopterygii Physostomi* findet. Es bilden also die Akanthopterygier einen viel schicklicheren Uebergang zu den Syngnathen. Endlich erhebt sich die Schwimmblase der Weichflosser allmälig zur Lungenform und -struktur, und in der letzten Familie, den Sirenoiden, athmet sie als wahre Lunge. Diese letzte Familie ist aber unstreitig die höchste in der Ordnung der Fische und führt direkt zu den *Amphibia Dipnoa* hinüber. Dafs man die *Physostomi* von *Lepidosiren* trennt, indem man alle übrigen Knochenfische dazwischen schiebt, ist ein Mifsgriff, der gegen alle natürliche Verwandtschaft verstöfst, die sich deutlich auch darin zu erkennen gibt, dafs die Luftröhre der *Lepidosiren* und der Schwimmblasenausführungsgang der *Physostomi* in den Schlund münden. Mit der Ueberordnung der *Malacopterygii* über die *Acanthopterygii* fällt auch der Grund fort, aus der einzigen Gattung *Lepidosiren* eine eigene Ordnung oder Unterordnung für sich zu machen, durch welche die Abtheilung der Fische so zersplittert wird. Der allmälige Uebergang von den Malakopterygiern zu den Nacktlurchen gibt sich äufserlich sogar durch das sichtbare Streben der Natur kund, bei jenen die abgeplattete breite Schedelform anstatt der hohen, seitlichen des Cephalothorax der meisten Stachelflosser und vieler, besonders niederer, Weichflosser wieder hervorzubringen.

[1]) Wiegmann und andere haben diesen letzten, von den Bauchflossern hergenommenen, Charakter der typischen Grätenfische vernachlässigt. J. Müller macht (in Wiegmann's Archiv, 1843, 1. Bd. S. 294) darauf aufmerksam, welche Nachtheile das Uebersehen dieses schon von Cuvier richtig angegebenen Kennzeichens bei der Klassifikation der typischen Grätenfische mit sich bringen mufs.

Brustflossen sich befinden und vermittelst des Beckenknochens] an den Schultergürtel und die [sogenannten] Armknochen der Brustflossen gehängt sind, bald endlich [dem alsdann aalförmig verlängerten, und überdiefs nur mit kleinen, in der dicken Haut versteckten Schuppen, sehr kleinen Kiemenlöchern und zahlreichen Kiemenhautstrahlen versehenen, Körper] ganz fehlen, *respect.* in die drei [künstliche] Gruppen der Bauchflosser (*Malacopterygii Abdominales*), der Halsflosser (*Subbrachiales*)[1]) und der Ohnflosser oder Kahlbäuche (*Apodes*) getheilt werden, von denen jede mehre natürliche Familien enthält[2]); die erste (*Abdominales*) ist besonders sehr zahlreich[3]) [, umfangreich]. Aber dasselbe Eintheilungsprinzip [, die Stellung der Flossen,] bei den Stachelflossern anzuwenden, erscheint mir ganz unzweckmäfsig, und die Aufgabe, unter ihnen höhere Abtheilungen, als die natürlichen Familien sind, zu gründen, ist bisher für mich unauflösbar geblieben[4]). [Die Eintheilung

---

[1]) Cuvier schreibt *Subbrachiales*, weil er den Brustflossen Armknochen zuschrieb und die Bauchflossen bei diesen Fischen mehr oder weniger deutlich unter den sogenannten Armknochen sitzen. Andere, diefs nicht verstehend, änderten den Namen in *Subbranchiales*.

[2]) Cuvier unterschied im *Règne animal* folgende Familien: I. *Abdominales: a) Cyprinoides; b) Esoces; c) Siluroides; d) Salmones; e) Clupeae.* II. *Subbrachiales: a) Gadoides; b) Pleuronectoides; c) Discoboli.* III. *Apodes: Anguilliformes.* Diese Familien sind bedeutend umgeändert und vermehrt worden. Von den *Discoboli* hatte man die *Echeneidae* trennen zu müssen geglaubt; Cuvier und Valenciennelles sonderten selbst die *Mormyri* von den *Esoces*; Agassiz zweigte dann die *Cyprinodontes* (*Poeciliae*) von den *Cyprinoides* und die *Goniodontes* (*Loricarinae*) von den *Siluroides* ab, und bildete für mehre Ganoiden (*Lepidosteus, Polypterus* u. s. w.) die Familie der *Sauroidei*; für 2 neu entdeckte Fischformen (*Lepidosiren* und *Amblyopsio*) mufsten noch 2 neue Familien, die *Sirenoidei* und die *Heteropygii*, aufgestellt werden. Die meisten Veränderungen hat jedoch J. Müller durch Berücksichtigung der Bildung der Schlundknochen und der Schwimmblase bei der Klassifikation vorgenommen und die Familien aufserordentlich vermehrt. Die *Apodes* hat er in die *Muraenoidei, Gymnotini, Symbranchii* und *Ophidini* zerfällt, von den *Esoces* die *Galaxiae* und *Scomberesoces* und von den *Salmones* die *Scopelini* getrennt, aus den noch lebend vorkommenden Sauroiden die *Lepidosteini* und *Polypterini* und aus mehren Salmonen und Clupeen Cuvier's die Familie der *Characini* gebildet, dann die *Discoboli* mit den Gobioideen, welche zu den Stachelflossern gehören, vereinigt, und endlich die Malakopterygier in 3 Gruppen aufgelöst, nämlich in die *Physostomi, Pharyngognathi malacopterygii* und *Anacanthini.*

[3]) Cuvier zählt hier doch nur 5 Familien, also nicht so viel wie unter den Akanthopterygiern, welche nach ihm drei mal so viel enthalten.

[4]) Die Akanthopterygier werden also von Cuvier nicht in Zünfte gebracht, sondern die ganze Gruppe wird von ihm unmittelbar in die folgenden 15 Familien getheilt: *a) Percoides; b) Trigloides* (*s. Scleroparei s. Cataphracti*); *c) Sciaenoides; d) Sparoides; e) Maenides; f) Squamipennes; g) Scomberoides; h) Taenioides; i) Theutyes; k) La-*

der gewöhnlichen Fische in Weich- und Stachelflosser ist jedoch nur eine künstliche, welche im Ganzen keinen anderen

---

byrinthiformes (*s. Chersobatae*); *l*) *Mugiloides*; *m*) *Gobioides*; *n*) *Pediculati* (*s. Carpopterygii s. Lophioides*); *o*) *Labroides*; *p*) *Fistulati* (*s. Aulostomi*). Seine *Maenides* hat man als Unterfamilie zu den Sparoiden gezogen und von den Gobioiden die *Blennoidei* getrennt; Kaup hat die *Fistulares* mit den *Lophobranchii* vereinigt; Burmeister sämmtliche Stachelflosser in *Thoracici*, *Jugulares* und *Fistulati* getheilt und zu letzteren die Büschelkiemer gerechnet; J. Müller endlich sämmtliche Labroiden von den Akanthopterygiern getrennt und mit den *Scomberesoces* zur Zunft der *Pharyngognathi* erhoben, die Trennung der Blennioiden von Gobioiden beibehalten, aber mit letzteren die *Discoboli* verbunden und daraus die Familien *Cyclopodi* gemacht, eine neue Familie *Natacanthini* aufgestellt, übrigens wieder die Büschelkiemer von der Gruppe der Stachelflosser ausgeschlossen, bei ihnen aber noch die *Fistulares* gelassen, und endlich die Eintheilin *Jugulares*, *Thoracici* und *Fistulati* nicht angenommen, wahrscheinlich, weil diese Abtheilungen nur künstlich und nicht scharf begrenzt sind, obgleich sie, wenn man es nicht zu streng mit ihnen nimmt, die Uebersicht etwas erleichtern.

J. Müller's Klassifikation der Fische ist überhaupt folgende: *Classis:* PISCES. *Subclassis* I. *DIPNOI.* Müll. *Ordo I.* SIRENOIDEI Müll. *Fam.* 1) *Sirenoidei* Müll. (*Lepidosiren* Natt. Fitz.). — *Subclassis* II. *TELEOSTEI* Müll. *Ordo I.* ACANTHOPTERI Müll. *Familiae:* 1) *Percoidei* Cuv.; 2) *Cataphracti* Cuv.; 3) *Sparoidei* Cuv.; 4) *Sciaenoidei* Cuv.; 5) *Labyrinthici* Cuv. *s. Labyrinthiformes* alior.; 6) *Mugiloidei* Cuv.; 7) *Notacanthini* Müll.; 8) *Scomberoidei* Cuv.; 9) *Squamipennes* Cuv.; 10) *Taenioidei* Cuv.; 11) *Cyclopodi s. Gobioidei* Müll. (*nec* Cuv.); 12) *Blennioidei* auct.; 13) *Pediculati* Cuv.; 14) *Theutyes* Cuv.; 15) *Fistulares* Cuv. — *Ordo II.* ANACANTHINI Müll. *Familiae:* 1) *Gadoidei* Cuv.; 2) *Ophidini* Müll.; 3) *Pleuronectides* Cuv. — *Ordo III.* PHARYNGOGNATHI Müll. *Subordo* A. *Pharyngognathi acanthopterygii* Müll. *Familiae:* 1) *Labroidei cycloidei* Agass., Müll.; 2) *Labroidei ctenoidei* Agass., Müll.; 3) *Chromides* Müll. *Subordo* B. *Pharyngognathi malacopterygii* Müll. *Fam.* 4) *Scomberesoces* Müll. — *Ordo IV.* PHYSOSTOMI Müll. *Subordo* A. *Physostomi abdominales* Müll. *Familiae:* 1) *Siluroidei* Cuv.; 2) *Cyprinoidei* Agass. *nec* Cuv.; 3) *Characini* Müll.; 4) *Cyprinodontes* Agass.; 5) *Mormyri* Cuv.; 6) *Esoces* Müll. (Cuv. *ex parte*); 7) *Galaxiae* Müll.; 8) *Salmones* Müll. (Cuv. *part.*); 9) *Scopelini* Müll.; 10) *Clupeidae* Cuv. *part.*; 11) *Heteropygii* Tellk. (*Amblyopsis* Tellk.). *Subordo* B. *Physostomi apodes* Müll.; 12) *Muraenoidei* Müll.; 13) *Gymnotini* Müll.; 14) *Symbranchii* Müll. — *Ordo V.* PLECTOGNATHI Cuv. *Familiae*: 1) *Balistini* auct.; 2) *Ostraciones* auct.; 3) *Gymnodontes* Cuv. — *Ordo VI.* LOPHOBRANCHII Cuv. *Familiae:* 1) *Lophobranchii* Cuv. — *Subclassis* III. *GANOIDEI* Müll., Agass. *Ordo I.* HOLOSTEI Müll. *Familiae:* 1) *Lepidosteini* Müll.; 2) *Polypterini* Müll. — *Ordo II.* CHONDROSTEI Müll. *Familiae:* 1) *Acipenserini* auct.; 2) *Spatulariae* Müll. — *Subclassis* IV. *ELASMOBRANCHII* Bonap. *s. SELACHII* (*et Chimaerae*) Cuv. — *Ordo I.* PLAGIOSTOMI Cuv. *Subordo* A. *Squalidae* Cuv. *Familiae:* 1) *Scyllia* Müll. et Henle; 2) *Nyctitantes* Müll., H.; 3) *Lamnoidei* Müll., H.; 4) *Alopeciae* Müll., H.; 5) *Cestraciones* Müll., H.; 6) *Rhinodontes* Müll., H.; 7) *Notidani* Müll., H.; 8) *Spinaces* Müll., H.; 9) *Scymnoidei* Müll., H.; 10) *Squatinae* Müll., H. *Subordo* B. *Rajidae* Cuv.

besonderen Werth hat, als dafs sie in den meisten und gewöhnlicheren Fällen sehr bequem ist, und dafs sie wirklich mehre mit einander verwandten Familien neben einander stehen läfst. Es gibt aber noch 2 viel wichtigere Charaktere, als die Beschaffenheit der Flossenstrahlen, um darnach die typischen Knochenfische (*Teleostei*) einzutheilen: es sind diese beiden Charaktere von der Schwimmblase und den Schlundknochen hergenommen. Die Einen haben nämlich die Schwimmblase mit Ausführungsgang, der in den Schlund mündet; es sind die *Physostomi;* die Anderen haben keinen Ausführungsgang der Schwimmblase. Mehre haben zu einem unparen Stücke verwachsene untere Schlundknochen: die *Pharyngognathi;* bei den übrigen sind die unteren Schlundknochen nicht verwachsen, sondern getrennt, doppelt. Die *Physostomi* sind nicht *Pharyngognathi* und die *Pharyngognathi* sind keine *Physostomi;* und dann gibt es noch *Teleostei,* die keins von beiden, weder Pharyngognathen, noch Physostomen sind, sondern ihre unteren Schlundknochen sind getrennt und ihre Schwimmblase ist rings geschlossen (ohne Ausführungsgang): es sind gleichsam die *Meserees.* Die *Physostomi* sind lauter *Malacopterygii,* die beiden anderen Abtheilungen sind theils Weich-, gröfstentheils aber Stachelflosser. Die Pharyngognathen stehen den unechten Ganoiden am nächsten, weil bei ihnen noch verwachsene Knochen vorkommen, die bei den anderen frei sind; auch finden wir unter den Syngnathen wie unter den Pharyngognathen Stachel- und Weichflosser; und da die *Aulostomi* nach unserer Betrachtungsweise am Ende

---

Familiae: 11) *Squatinorajae* Müll., H.; 12) *Torpedines* Müll., H.; 13) *Rajae* Müll., H.; 14) *Trygones* Müll., H.; 15) *Myliobatides* Müll., H.; 16) *Cephalopterae* Müll., H. — *Ordo II.* HOLOCEPHALI Müll. *Familiae:* 1) *Chimaerae* Cuv. — *Subclassis* V. *MARSIPOBRANCHII* Bonap. *s. CYCLOSTOMI* Cuv. *Ordo I.* HYPEROARTII Müll. *Familiae:* 1) *Petromyzonini* Müll. — *Ordo II.* HYPEROTRETI Müll. *Familiae:* 1) *Myxinoidei* Müll. — *Subclassis* VI. *LEPTOCARDII* Müll. *Ordo I.* AMPHIOXINI Müll. *Familiae:* 1) *Amphioxini* auct.

M. vgl. J. Müller in Wiegmann's Archiv für Naturgeschichte XI (1845), 1. Bd. S. 91—142; J. Müller und Troschel ebenda, X. 1. Bd. S. 81—99; J. Müller ebenda, IX. 1. Bd. S. 292—331 u. S. 381—5. Ferner J. Müller in seinem Archiv für Anatomie und Physiologie 1842, S. 307 u. 1843, S. CCXXXVII u. fg.; wie auch in den Berichten über die zur Bekanntmachung geeigneten Verhandlungen der Akademie der Wissensch. zu Berlin; ferner: Desselben Vergleichende Anatomie der Myxinoiden (Separatabdruck aus den Verhandl. d. Königl. Akad. d. Wiss. zu Berl., I—VI. Bd. 1835—44. Dann J. Müller, Henle (und Troschel): Systematische Beschreibung der Plagiostomen. Auch J. Müller in seinem Archiv, im Jahresberichte über die Leistungen in der vergl. Anat. der Wirbelth. und J. Müller und Troschel, *Horae ichthyologicae.* Dann Tellkampf in J. Müller's Archiv, 1844, S. 380—394. Endlich noch besonders Agassiz's *poissons fossiles.*

der Ganoiden im weiteren Sinne stehen, so müssen wohl [1]) die meist mit einer vorgestreckten Schnauze und kleiner weit hinten stehenden Rücken- und Bauchflosse versehenen *Pharyngognathi malacopterygii* die Reihe der *Teleostei* beginnen: es sind die *Scomberesoces*, bei denen sich auch meist einige Stachelstrahlen finden. Darauf kommen die *Pharyngognathi acanthopterygii* oder die *Chromides*, *Labroidei* (*cycloidei*) und die *Dascyllidae* (*Labroidei ctenoidei*). Nun folgen die *Meserees* und zwar zunächst die *Acanthopteri*, welche sämmtlich Akanthopterygier und von denen die *Pharyngognathi acanthopterygii* einzig und allein durch die verwachsenen Schlundknochen zu trennen sind. Die Akanthopteren können wir allenfalls noch in *Thoracici* und *Jugulares* theilen: bei diesen stehen die Bauchflossen vor den Brustflossen, an der Kehle, bei jenen aber nicht, sondern entweder hinter den Brustflossen oder an der Brust unter denselben; doch ist diese Eintheilung nicht präzis, und es gibt unter den Perkoiden einige Kehlflosser. Zu den *Thoracicis*, welche den Anfang machen müssen, da auch die *Pharyngognathi acanthopterygii Thoracici* sind, gehören die *Percoidei*, *Sparoidei*, *Sciaenoidei*, *Chersobatae*, *Mugiloidei*, *Notacanthini*, *Scomberoidei*, *Squamipennes* und *Theutyes*. Die *Percoidei* führen zu den *Jugulares*, wohin man zu rechnen haben würde: die *Cataphracti s. Trigloidei s. Scleroparei*, *Pediculati s. Carpopterygii*, *Taenioidei*, *Blennioidei*, *Cyclopodi*, zu denen ein Theil der Gobioiden nebst den *Discoboli* und *Echeneidae* gehört, welche letztere beide Unterfamilien (*Discoboli* und *Echeneidae*) zu den *Malacopterygii subbrachiales*, nämlich den *Pleuronectoides* und *Gadoides* führen. Es folgen jetzt also wie bei Cuvier diese letztgenannten Familien, welche den gröfseren Theil der Weichflosser unter den *Meserees* oder der *Anacanthini* ausmachen; denn es bleiben nur noch die *Ophidini* übrig, welche *Apodes* sind, sich aber den Gadoiden anschliefsen. Die Ophidinen vermitteln unleugbar den Uebergang zu den *Physostomi apodes* (*Symbranchii*, *Gymnonotini*, *Muraenoidei*), auf welche die übrigen *Physostomi*, welche sämmtlich *Abdominales* sind, mit den *Sirenoidei* (als ausgebildetster, zu den Reptilien führender Fischform) am Schlusse, folgen, nämlich: *a*) *Monopnoi s. Physostomi str. s. d.* (*Heteropygii*, *Clupeidae*, *Scopelini*, *Salmones*, *Galaxiae*, *Esoces*, *Mormyri*, *Cyprinodontes*, *Characini*, *Cyprinoidei*, *Siluroidei*), und *b*) *Dipnoi s. Pulmonati* (*Sirenoidei*). — Da nach der obigen Anordnung der Fische die Sturionen oder Branchiostegen von

[1]) Man vgl. z. B. *Fistularia* mit *Belone*, *Hemiramphus* mit *Centriscus* und man wird die Aehnlichkeit in der äufseren Gestalt, Stellung der Flossen u. s. w. zugeben.

den echten Chondrakanthen (*Chondracantha auct. s. Spiraculata Pall.*) entfernt werden müssen, so bleibt noch für letztere den Charakter anzugeben. Er ist: Skelet vollkommen knorpelig, Gehirnschedel ohne Nähte, Oberkiefer- und Gaumenapparat nur unvollkommen entwickelt, noch nicht in die bei den höheren Fischen dazu gehörigen Stücke geschieden, sondern entweder fehlend oder rudimentär, und dann bald mit dem Schedel ganz verschmolzen, bald ein einziger zahntragender, lose an den Schedel gehefteter Knorpel, selten aus mehr Stücken bestehend (*Narcine*); wahre Kiemendeckel nie vorhanden; Sehnerven sich nicht kreuzend; Schwimmblase fehlt; Darm meist mit Spiralklappen. Die *Holocephali* haben den Oberkiefer- und Gaumenapparat mit dem Schedel ganz verschmolzen und kein bewegliches Suspensorium für den Unterkiefer; das Labyrinth z. Th. innerhalb der Schedelsubstanz, z. Th. innerhalb der Schedelhöhle; der Kopf artikulirt beweglich mit dem Anfange des Rückgrates; auf der *chorda* des letzteren sitzen knorpelige Bogenschenkel und unten kleine Wirbelkörperrudimente; die Kiemen mit äufserem, freien Rande; zu den (4) Kiemenspalten führt nur eine äufsere Oeffnung auf jeder Seite; vor dem ersten Kiemenbogen eine accessorische oder sogenannte Kiemendeckelkieme; Spritzlöcher nicht vorhanden; Mundöffnung klein, unter der kurzen, hohen Schnauze; Darm mit Spiralklappe; im, muskulösen, Arterienstiel mehre Längsreihen Klappen; äufsere und innere männliche Genitalien, Nebenhoden, die äufseren Anhänge, Eileiterdrüse, Eischale im Ganzen wie bei Plagiostomen. Legen nur eine geringe Anzahl ziemlich grofser Eier. Die *Plagiostomi* haben vollständige, durch kegelförmig-hohle Facetten verbundene Wirbelkörper, für den Oberkiefer- und Gaumenapparat nur 1, lose mit dem Schedel verbundenen, zahntragenden Knorpel, das Labyrinth ganz von der Substanz des Schedelknorpels eingeschlossen. Mund und Nase meist unter der Schnauze und ersteren grofs, einen Knorpel als Suspensorium des Kieferapparates, keinen Kiemendeckel, meist 5 Kiemenöffnungen, am äufseren Rande festgewachsene Kiemen, eine accessorische Kieme vor dem ersten Kiemenbogen, meist Spritzlöcher, Darm mit Spiralklappe, muskulösen Arterienstiel mit mehren Reihen Klappen, äufsere Begattungsorgane, Nebenhoden, im weiblichen Geschlechte eine Verbindung der Tuben über der Leber zu einem einzigen *orificium abdominale*, Eileiterdrüsen, sind gewöhnlich mit Plakoidschuppen bedeckt, und legen wenige grofse, fast hartschalige Eier oder bringen lebendige Jungen zur Welt. Wie schon oben angegeben worden, bilden die *Holocephali* und *Plagiostomi s. Selachii s. str.* eine grofse Abtheilung der Knorpelfische. Eine zweite enthält nur die Rundmäuler nebst Leptokardiern, welche ein Knorpelskelet

(oder die dasselbe bildende *chorda*) ohne Rippen und wahre Kiefer besitzen; der Kopf ist mit der Wirbelsäule unbeweglich verbunden; das Labyrinth befindet sich in einer Knorpelkapsel, ohne halbzirkelförmige Kanäle; die Kiemen sind zu Kiemensäcken verbunden, öffnen sich in den Schlund oder in eine besondere Kiemenröhre; Nasloch einfach, nie doppelt; Sinnesorgane überhaupt mehr oder weniger einfach oder rudimentär; Mund vorn, oft mit einer zirkelförmigen oder halbkreisförmigen Lippe versehen; Zähne hornig oder fehlend; Darm zuweilen mit Spiralklappe; Arterienstiel meist blofs häutig und 2-klappig; äufsere Begattungsorgane fehlen; Eier klein und zahlreich. Zerfallen zunächst in *Amphioxinen* (ohne Herz, mit Muskularität des ganzen Gefäfssystemes, Mangel des roth gefärbten wahren Blutes, Kiemen in der Bauchhöhle mit *porus respir.* der Bauchhöhle, Gehirn nicht deutlich vom Rükkenmarke geschieden, Sinnesnerven rudimentär, Leber auf einen Blindsack des Darmes reduzirt) und *Cyclostomi veri* (mit Herz, häutigem Arterienstiele, rothem, wahren Blute, Kiemen in der Gegend der Brust, Gehirn sehr einfach, aber vom Rückenmarke geschieden, Leber vorhanden)]. — — Uebrigens kann man den Fischfamilien keine so bestimmten Stellen im Systeme anweisen [1]), wie z. B. diefs bei den Säugern möglich ist. So nähern sich die Knorpelfische einerseits rücksichtlich der Sinnesorgane (?) und selbst der Geschlechtsorgane einiger Formen den Amphibien [— in letzterer Beziehung wohl sogar, wenn auch nur scheinbar und einseitig, den Säugern —], andererseits führen sie wegen der Unvollkommenheit des Skeletes einiger anderer Arten zu den Mollusken und Würmern hinüber [2]). — In Betreff der gewöhnlichen,

---

[1]) Da die Ichthyologie seit Cuvier einen sehr bedeutenden Schritt vorwärts gethan hat, so gilt der ganze Nachsatz, welchen Cuvier seiner Eintheilung der Fische folgen läfst und hier nur der Vollständigkeit wegen aufgenommen ist, heutzutage nur noch wenig. Man kann aus der obigen, von uns angenommenen Klassifikation ersehen, dafs jede einzelne Fischfamilie ihre genau bestimmte Stelle hat, und eine Verrückung von dieser das ganze System der Fische mehr oder weniger verwirrt und den gröfsten Systematiker zu Trugschlüssen hinsichtlich der Aufstellung von Unterklassen u. dgl. m. verleiten kann.

[2]) Diese Vergleiche, obschon nicht zu verwerfen, scheinen uns doch minder glücklich. In allen drei Unterordnungen der Fische finden wir Formen, die sich den Lurchen nähern, unter den Ganoiden die sogenannten Sauroiden z. Th., unter den Teleostern die sogar wieder mit einem knorpelartigen Skelete versehenen Sirenoiden. Diese häufigen Beziehungen der beiden Unterklassen der Kaltblüter zu einander, zeigen ihre nahe Verwandtschaft an. Dafs einige Knorpelfische, nämlich die Cyklostomen, an die Würmer erinnern, ist nicht zu leugnen; aber es beruht die Aehnlichkeit zwischen beiden auf einer z. Th. ziemlich äufserlichen Analogie. Da sich die Gliederthierklassen den Rückgratthierklassen parallelisiren lassen, so müssen solche

echten, Fische (*Teleostei*) läfst sich noch bemerken, dafs wenn ein System bei einigen mehr Ausbildung zeigt, als bei anderen, so erfolgt daraus doch keine hinreichend bemerkliche, noch auf das Ganze genügend einwirkende Auszeichnung, dafs man dadurch veranlafst werden könnte, sie bei der Klassifikation in Anwendung zu bringen [was jedoch von J. Müller durch die Aufstellung der *Pharyngognathi Physostomi* und *Ganoides veri holostei* wiederlegt worden ist] [1]).

Aehnlichkeiten zu Stande gekommen sein. Wir finden, dafs die Kerfe den Vögeln, die *Thoracostraca* den Pollikaten, die Arachnoideen den Raubthieren, die Myriopoden den Nagern, die Asseln den Edentaten, unter welchen sich sogar Gürtelthiere finden, u. s. w. entsprechen; es kann daher nicht Wunder nehmen, dafs die Würmer den Kaltblütern, durch den ersten Entwickelungstypus der Gliedmafsen u. s. w. in beiden Kreisen, entsprechen, und daher z. B. die Regenwürmer an die Coecilien, mehre Cyklostomen an Eingeweidewürmer erinnern. Ja die Aehnlichkeit im Aeufseren ist so grofs, dafs man im vorigen Jahrhundert wohl hin und wieder die Coecilien, Myxinen, *Branchiostoma* für Würmer ausgegeben hat. Aber ein so grofser Irrthum konnte nur so lange dauern, als man die Anatomie dieser Thiere versäumt hatte. Ein wahrer Uebergang von Kaltblütern und Würmern existirt nicht in der inneren Organisation dieser beiden Thierklassen, am allerwenigsten im Nervensysteme und Skeletbau. Der Uebergang von den Cephalopoden zu den Knorpelfischen, wie er von Mehren so gern behauptet wird, läfst sich ebenfalls als ein nur scheinbarer nachweisen; und im Nervensysteme und Skeletbau stehen sich Fische und Mollusken noch weit ferner als Fische und Würmer. Jedes Wirbelthier hat Rückenmark und mindestens die Anlage zu einem wahrhaften inneren Wirbelskelet; nicht das Mindeste hiervon findet man bei den Mollusken, selbst nicht bei Cephalopoden, deren inneres Skelet gar nichts mit einem Rückgrate, noch in der Struktur und chemischen Zusammensetzung mit wahren Knochen gemein hat, und deren Nervensystem aus zerstreuten Ganglien gebildet wird. Allerhöchstens liefse sich eine ferne Analogie in dem Bau der höheren Sinnesorgane zwischen einigen Fischen und den höchsten Cephalopoden nachweisen. Handelt es sich um einen Uebergang von einem Thierkreise zum andern, so läfst sich ein solcher von den Fischen nur zu den Polymerien erkennen, und er ist hier so grofs, als er nur immerhin zwischen zwei Thierklassen sein kann, die zwei verschiedenen Kreisen angehören. Die höchsten (Dekapoden) Thorakostraker besitzen nicht blofs Cephalothorax, Kiemen, ein dem Plakoidschuppenkleide mancher Fische und der Schale der Schildkröten in mancher Hinsicht entsprechendes, äufseres Skelet, sondern eine deutliche Anlage zu einem gegliederten inneren Skelete und gleichsam mit einander verwachsene Rippen, welche die Kiemenhöhle von dem inneren Brustraume trennen. Die Verwandtschaft — wenn man sich so ausdrücken darf — der Polymerien mit den Kaltblütern spricht sich auch in dem Giftapparate der Arachnoiden und Schlangen aus.

[1]) Hierauf läfst Cuvier folgenden Nachsatz folgen: „Wir werden daher hinter einander von den beiden Ordnungen der typischen Fische [d. h. von den Weich- und Stachelflossern] handeln und mit der formreichsten die Reihe der typischen Fische eröffnen, und in jener wieder mit der an Gattungen und Arten reichsten Familie beginnen."

II. Unterabtheilung [1]) der Mollusken in 6 Klassen oder Ordnungen [2]). — Die allgemeine Körperform der Mollusken,

---

Cuvier hielt die *Teleosti* demnach sämmtlich für gleich hoch organisirt, und die Anzahl der Formen (die Manchfaltigkeit der Kombinationen wenig bedeutsamer Charaktere) erwirbt bei ihm einen scheinbaren Vorzug.

[1]) Diese Eintheilung der Mollusken gehört mir gänzlich, ebenso wie die meisten Unterabtheilungen zweiten Ranges in dieser grofsen Gruppe. (Cuvier.)

[2]) Die deutschen Naturforscher und ein grofser Theil der französischen, selbst einige Schüler Cuvier's, z. B. Milne-Edwards, lassen nicht unmittelbar auf die Rückgratthiere die Mollusken folgen, sondern die Gliederthiere und dann erst die Weichthiere. Die meisten neueren Naturforscher betrachten diese Thiere auch nicht mehr für einen besonderen Kreis, sondern vereinigen sie mit den Phytozoen zum dritten und letzten Thierkreise, in welchem die Mollusken die erste oder oberste Klasse bilden. Der Umfang der Klasse ist nicht mehr derselbe geblieben, wie sie (als Kreis) von Cuvier aufgestellt wurde. Gleich anfangs haben v. Lamark und v. Blainville die Cirripedien von ihr getrennt, welche Aenderung sich später durch die Entdeckung von Thompson, Burmeister u. A. m. als richtig erwiesen hat. Deshayes u. A. haben die Molluskenklasse durch die *Cephalophora Tubicolae* (*Cirribranchia Blainv. et Tubulibranchia auct.*) vermehrt. In neuerer Zeit hat man die *Acephala Nuda s. Tunicata*, welche man nach v. Lamark's Vorgange mit Recht von den Muschelthieren getrennt hat, gänzlich von der Molluskenklasse absondern wollen; wir müssen gestehen, dafs wir nicht einsehen: wefshalb? Die Tunikaten erscheinen uns als die unvollkommensten Palliaten und weichen daher allerdings in einigen Stücken von den übrigen ab; wir glauben aber, dass es vollkommen genügt, sie als eine den Bivalven gleichwerthige, denselben entgegengesetzte, Gruppe zu betrachten, und dafs man zur Zersplitterung der so viel Einheit zeigenden Molluskenklasse durch den Umstand verführt worden ist, dafs Cuvier unbegreiflicher Weise die Tunikaten mit den Bivalven vereinigt hatte, was freilich ein nicht unbedeutender Mifsgriff war. Es scheint uns aber, dafs man in das entgegengesetzte Extrem fällt, wenn man die Tunikaten nicht mehr als Mollusken anerkennen will. Was kann man aus ihnen sonst machen; wo soll man sie im Systeme anderweitig unterbringen? Das Einfachste wäre, eine eigene Klasse daraus zu bilden; dann hat man sich aus der Verlegenheit geholfen, den Stein des Anstofses aus dem Wege geräumt und die Anzahl der Klassen des Thierreiches — zum äufseren Zeichen des Fortschrittes; denn Linné hatte nur 6 Klassen, Cuvier deren 19, Blainville 22, Ehrenberg 29, Milne-Edwards zählt deren 23 und beinahe ebenso viele führte Latreille auf. Ob aber das System sich wirklich durch Vermehrung der Klassen vervollkommnet?? — wiederum um eine vermehrt. Die Empiriker sind es, welche neue Klassen aufstellen und überall zersplittern; alles was ihnen auffällt, gibt ihnen Veranlassung zur Aufstellung neuer Gruppen. Diefs geschieht aber nur in dem Theile des Thierreiches, mit welchem sie sich speziell beschäftigen. Nachher geben sie jedoch ein System des gesammten Thierreiches, welches sie blofs nach ihren eigenen, höchst ungleichen Kenntnissen abgetheilt haben, und in jenem findet man in dem von ihnen nicht bearbeiteten Abschnitte oft Zusammenziehungen, Vereinigungen, die sie sich im andern nicht gestattet haben würden. Wenn z. B. jemand die Naidinen

welche in ziemlich direktem Verhältnisse zu der Höhe der Organisation der Thiere steht, gibt uns ein Mittel an die Hand, diese Thiergruppe in weitere Unterabtheilungen zu bringen. [Nitzsch hat vorgeschlagen, die Palliaten oder Mollusken zunächst in solche mit deutlichem Kopfe (*Cephalica*) und in solche ohne deutlichen Kopf (*Acephala*) zu theilen. Die *Cephalica* sind jedoch hinsichtlich ihrer Organisation zu ungleich, um als Unterklasse stehen zu bleiben, und man hat sie noch einmal abgetheilt, in Cephalopoden und Cephalophoren.] Die Einen haben einen Rumpf in Form eines nach vorn offenen Sackes, der die Kiemen einschliefst, und aus welchem ein sehr entwickelter Kopf hervortritt, der mit langen und starken fleischigen Produktionen versehen ist, mittelst welcher sie fortschreiten und Gegenstände ergreifen können. Wir nennen sie Kraken [1]), Cephalopoden (*Cephalopoda*). [Die hornigen

---

von den Würmern trennt, so mufs er es ebenso mit den *Cysticis* machen, er mufs ferner die Aphidinen u. s. w. von den Insekten, mehre Entomostraker von den Krustern sondern; wer von den Polypen die Sectularien abzweigt, mufs gleichfalls die Cirripedien als eine von den Polymerien verschiedene Thierklasse betrachten; wer die Myriopoden für eine besondere Klasse ausgibt, mufs es ebenso in Betreff der Rhipipteren, der Arthrostraka, der Hirudineen, der Strudelwürmer und Planarien, der Haie und Rochen, der *Hemisalamandrae,* der Cöcilien, der Cyklostomen, der Cephalopoden, der Holothurien, der Crinoideen u. dgl. machen, und *vice versa* der, welcher eine Klasse „Strudelwürmer" aufstellt, mufs in seinem System auch eine Hirudineen-, Myriopoden-, Coecilien- u. s. w. -Klasse haben. Auf diese Weise würden wir bald Systeme mit 50, 60 und mehr Klassen bekommen: es würde die Systematik zu Grunde gehen. Will man die *Mollusca Acephala Nuda* (Tunikaten) nicht als besondere Klasse aufführen, so bleiben nur 3 Wege offen: sie entweder mit den Mollusken zu verbinden, oder sie zu den Radiaten zu zählen oder endlich sie, mit noch anderen Thieren verbunden, zu einer Klasse zu erheben. Mit den Radiaten haben sie aber nichts gemein; folglich ist an eine Vereinigung mit diesen nicht zu denken. Von den übrigen Thieren haben nur die *Curalia Bryozoa* einige Aehnlichkeit mit den Tunikaten, aber diese Aehnlichkeit rührt nicht von Verwandtschaft her, sondern ist eine bloſse Analogie; die Bryozoen sind die Tunikaten unter den Phytozoen, die Tunikaten sind die Bryozoen unter den Mollusken. Die Organisation der Tunikaten und Bryozoen ist aber im Wesentlichen sehr verschieden, und letztere lassen sich nicht von den Phytozoen trennen. Es bleibt daher nichts übrig, als die *Acephala Nuda* als eigene grofse Ordnung unter den Mollusken zu lassen. Indem wir also diefs Letztere wählen, hat der Umfang der Klasse nach unserer Ansicht nur durch die Absonderung der Cirripedien und die Hinzufügung der Tubulicolen eine Veränderung erlitten. Wichtigere sind hinsichtlich der Ordnungen u. s. w. eingetreten, jedoch gröfstentheils nur auf einer Abrundung der Cuvier'schen Klassifikation, weniger auf neuen Entdeckungen beruhend.

[1]) Unter „Krake" versteht man eigentlich ein fabelhaftes, ungeheueres nordisches Seethier, das so grofs und schwerfällig sein soll, dafs Schiffer, es für eine Insel haltend, schon darauf gelandet, Pfähle ein-

Kiefer bilden einen Schnabel und bewegen sich senkrecht gegen einander. Es findet sich ein sehr zusammengesetzter Verdauungsapparat mit Speicheldrüsen und Leber. Das Gefäfssystem hat 3 fleischige Herzen, ein mittleres Aortenherz und 2 seitliche Kiemenherzen. Die Geschlechter sind getrennt; die Genitalien sehr entwickelt. Von den 2 Schlundganglien des Nervensystemes ist das obere Ganglion, welches dem Gehirne entspricht, sehr entwickelt und von einer knorpeligen Kapsel — Analogon eines Gehirnschedels — eingeschlossen. Ueber das übrige Nervensystem s. o. S. 287. Auge und Ohr sehr ausgebildet. Man theilt die Cephalopoden nicht in Unterordnungen, sondern nur in 2—3 Zünfte, nämlich in die Poly- und Monothalamier. Die *Monothalamia* sind die vollkommeneren; ihre Schale hat nur eine einzige Kammer, ist entweder äufserlich und ganz frei, so dafs das Thier sich in sie zurückziehen kann, oder sie ist ein flacher, im Mantel an der Rückenseite versteckter Kalkschild, der bisweilen bis auf *zero* reduzirt ist. Man unterscheidet 3 Familien: ***Octopoda conchifera s. Argonautae, Octopoda nuda s. Heledonae*** und ***Decapoda s. Loligina.*** Bei den ***Polythalamia*** ist die Schale mehr oder weniger äufserlich, spiralig gewunden oder gerade, inwendig durch Scheidewände in mehre hinter einander liegende Kammern getheilt; die Scheidewände sind zum Durchgange eines Bandes durchlöchert (*sipho*), welches die Schale mit dem Thiere, das in der letzten, gröfsesten, Kammer steckt, verbindet. Die Polythalamien zerfallen in Orthoceriten, Ammonitiden und Nautilinen. Die Foraminiferen, welche man früher hierher stellte, sind nach Ehrenberg's, Dujardin's und Is. Geoffroy's Untersuchungen keine Mollusken, sondern polypenartige Thiere. Alle Cephalopoden sind Meerbewohner; man kennt nur wenige lebende Arten, aber desto mehr fossile Formen. — Die zweite grofse Ordnung oder Unterklasse bilden die Schnecken (*Cephalophora*). Der Körper dieser Thiere ist bald nackt, mit verkümmertem Schilde unter dem Mantel oder in einer Falte des Mantels, bald in eine gewundene, kalkige, eingehäusige Schale gehüllt. Der Kopf ist mehr oder weniger deutlich gesondert und meist mit deutlichen Fühlern versehen. Der Darmkanal ist zusammengesetzt und besitzt Leber und Speicheldrüsen als Anhänge. Das Herz besteht

---

geschlagen und Holz angezündet hätten, um sich zu erwärmen und Speisen zu kochen. Darauf sei es endlich langsam untergegangen, und hieran habe man die Thierheit dieser Eilande erkannt! (Vgl. Oken's Lehrb. d. Zool. 1815, I. Bd. S. 344). — Im weiteren Sinne versteht man unter Krake grofse unvollkommen organisirte Seethiere von plumper Form ohne wahrhaft gesonderte Glieder, also grofse Rumpfthiere. Oken wandte diesen Namen auf die Abtheilung der Cephalopoden an.

aus einer Herz- und einer, selten zwei, Vorkammern; ist Aortenherz. Diese Thiere athmen entweder Wasser durch Kiemen oder Luft durch einfache Athemhöhlen, und besitzen daher entweder Kiemen oder eine Athemhöhle oder beides zugleich. Sie sind Zwitter oder getrennten Geschlechtes und legen gewöhnlich Eier; die Zwitterbildung ist vorherrschend; vielleicht kommt bei den eingeschlechtlichen das andere Geschlecht nur nicht zur Entwickelung und seine Organe verkümmern, wie bei den Vögeln 1 Eierstock. Das Nervensystem besteht aus einem Schlundringe mit oberem und unterem Schlundganglion und einigen zerstreuten durch Fäden verbundenen Knoten; Augen und Ohren sind wohl meist vorhanden, aber erstere oft sehr klein, an die der insektenfressenden Raub-Säugthiere erinnernd; die Ohren mehr oder weniger versteckt und rudimentär. Die Bewegungsorgane sind muskulöse Sohlen oder Scheiben (Fufs) zum Kriechen und Schwimmen, oder seitliche Blätter als Fleischflossen zum gewandteren Schwimmen. Sie leben theils im süfsen, theils im salzigen Wasser, weniger an feuchten Orten auf dem Lande. Sie bilden drei Unterordnungen:] die Pteropoden oder Flossenschnecken (*Pteropoda*); bei ihnen ist der Körper nicht mehr offen wie bei Cephalopoden, der Kopf hat keine oder nur sehr unbedeutende kleine Anhängsel; die Hauptorgane der Bewegung bestehen in 2 flügelartigen Ausbreitungen oder fleischig-häutigen Flossen zur Seite des Halses, auf denen sich oft noch ein kiemenartiges Gewebe befindet. [Sie scheinen unvollkommener als die folgenden zu sein und ihr Kopf ist nicht so deutlich und so grofs. Sie dürften wohl erst die letzte Unterordnung dieser Unterklasse bilden.] Noch andere kriechen auf einer fleischigen Bauchscheibe, die bisweilen, wiewol selten, in eine Flosse zusammengedrückt ist, und sie haben vorn immer einen, meist mit ausgebildeten Fühlern versehenen, deutlichen Kopf. Sie heifsen Fufs- oder Sohlen-Schnecken, Bauchfüfsler, Gasteropoden (*Gastropoda*). [Ihre Eingeweide zeigen noch eine hohe Ausbildung, höher als die der Pteropoden, und von höheren Organen ist selbst ein rudimentäres Ohr aufgefunden. Diese Unterordnung zerfällt in 3 grofse Zünfte und mehre Unterzünfte oder Sippschaften, welche zum grofsen Theile den Cuvier'schen Ordnungen entsprechen. Die oberste Zunft scheinen die Coelopnoen (*Coelopnoa Schwgg.*), von Cuvier *Pulmonata* [1]), Lungenschnek-

[1]) Der Name *Pulmonata* ist auch an die durch Luftkiemen oder Lungen athmenden Arachnoideen und an die durch Lungen athmenden Fische vergeben worden. Er ist nicht recht bezeichnend, weil auch einige andere Schnecken, die nicht mit Recht zu den *Pulmonatis* gerechnet werden, Luft athmen können, und besonders, weil die Athemhöhle zu unvollkommen ist, um mit einer Lunge verglichen zu werden.

ken, genannt, zu bilden.] Sie athmen die freie, nicht an tropfbares Wasser gebundene, aber doch feuchte, atmosphärische Luft mittelst einer Athemhöhle, deren z. Th. engen Eingang sie willkürlich öffnen und schliefsen können; sie sind Hermaphroditen, die sich wechselweise befruchten. Einige haben kein Gehäuse, andere besitzen ein solches und oft sogar ein vollkommen gewundenes, aber fast stets ohne wahren Deckel [1]). [Es sind Land- und Süfswasserschnecken. Die zweite Zunft werden die Kammkiemschnecken (*Ctenobranchia*, von Cuvier etwas unpassend *Pectinibranchia* — das Wort ist eine *vox hybrida* — genannt), welche Cuvier den Heteropoden folgen läfst [2]), ausmachen.] Sie sind getrennten Geschlechtes; ihre Athmungsorgane sind aus kammförmigen Blättern bestehende Kiemen, welche in einer, der Athemhöhle der Cölopnoen entsprechenden, Rückenhöhle, die über dem Kopfe weit offen steht, verborgen liegen. Sie besitzen fast sämmtlich ein gewundenes Gehäuse, bald mit ganzrandigem Saume der Mündung, bald ist derselbe ausgerandet, bald mit einem Kanale (*sipho*) versehen, und die Mündung kann meist durch einen, dem Fufse des Thieres hinten anhangenden Deckel verschlossen werden. [Die übrigen von Cuvier aufgestellten Gastropodenordnungen, deren Namen merkwürdiger Weise fast sämmtlich *voces hybridae* [3]) sind und defshalb von Wiegmann umgebildet, gräcisirt wurden, bilden auch nach unserer Ansicht nur eine einzige Unterordnung; Burmeister hat sie mit dem Namen *Heterobranchia* zusammengefafst; bei Lamarck, der die Ktenobranchiaten u. dgl. m. Trachelipoden nennt, heifst jene Unterordnung *Gastropoda*. Der Mantel ist schildförmig auf dem Rücken des flachen, scheiben- oder halbkugeligen Leibes; die Schale fehlt oder ist nach der Gestalt des Mantels gebildet und besteht zuweilen aus mehren Stücken (Goldfufs's Ordnung: *Crepidopoda*, Käfermuscheln). Die ganze Bauchseite ist scheibenförmig erweitert und bildet eine grofse flache Sohle zum Kriechen oder ein aufrechtes Segel zum Schwimmen. Kiemen verschieden. Die Meisten sind Hermaphroditen. Die verschiedenen Zünfte dieser Unterordnungen sind nun: *A*) Mit kammförmigen Kiemen und mehr oder

---

[1]) *Helix Pomatia* deckelt sich zum Winter ein, d. h. sie bildet einen Deckel, der den Ausgang der Schale verklebt, aber im Frühling wieder abgeworfen wird. Die *Operculata Féruss.* (z. B. *Cyclostoma*) haben einen bleibenden Deckel.

[2]) Im Originale folgen die Ordnungen der Cuvier'schen Klasse *Gasteropoda* so: *Pulmonata, Nudibranchiata, Inferobranchiata, Tectibranchiata, Heteropoda, Pectinibranchiata, Scutibranchiata, Cyclobranchiata.*

[3]) Cuvier hat wahrscheinlich nicht daran gedacht, dafs das Wort *branchia* eigentlich nicht lateinisch, sondern griechisch (τὰ βράγχια) ist.

weniger unvollkommener Schale. Keine freie Luftrespiration.] Die *Heteropoda Lam.* = *Nectopoda Blainv.* sind Meerbewohner, tragen die Kiemen auf dem Rücken, wo diese eine Querreihe kleiner Fiederbüsche bilden und bei Einigen nebst einem Theile der Eingeweide von einer symmetrischen Schale geschützt werden. Am meisten zeichnen sich diese Thiere durch einen zusammengedrückten, dünnen, senkrecht stehenden Flossenfuſs, an dessen Rand eine fast saugnapfähnliche Scheibe als einzige Spur des horizontalen Fuſses, wie er sonst in dieser Unterordnung (*Gastropoda*) vorkommt, sich findet. [Ueber die übrigen Eigenthümlichkeiten dieser Zunft wie auch der folgenden, siehe den speziellen Theil. Mehre Autoren betrachten die *Heteropoda* als eine den Gastropoden gleichwerthige Gruppe.] Die Dachkiemschnecken (*Pomatobranchia* = *Tectibranchia Cuv.*) tragen die Kiemen auf dem Rücken oder auf der Seite; diese Athmungsorgane sind kammförmig und entweder von einer Platte des Mantels bedeckt, welcher fast immer eine mehr oder weniger entwickelte Schale besitzt, oder auch zuweilen von einem vorspringenden Rand des Fusses umhüllt. Diese Thiere sind gleich den Nackt- und Seitenkiemern Zwitter. Die Schildkiemer *Aspidobranchia* = *Scutibranches Cuv.*) sind gleich den vorigen und Heteropoden Kammkiemer [; zwischen den beiden, in der Kiemenhöhle gelegenen Kiemen liegt der Mastdarm, welcher das Herz durchbohrt, wie es bei mehren Muscheln ähnlich stattfindet (z. B. *Anodonta*); das Herz hat 2, das Kiemenblut aufnehmende, Vorkammern]. Ihr Rücken ist von einer sehr offenen Schale bedeckt, die bei mehren schildförmig, selten schwach gewunden ist. Sie sollen sich selbst befruchtende Zwitter sein, wie die Muschelthiere [, aber es scheint, als seien sie, durch Verkümmerung der Organe des einen Geschlechts, eingeschlechtig, wie das auch bei den Conchiferen u. a. m. der Fall sein wird. — *B.* Kiemen nicht kammförmig, sondern blatt- oder büschelförmig: *a*) Mit blattförmigen Kiemen:] Die Kreiskiemschnecken (*Cyclobranchia*) sollen wie die Schildkiemer Zwitter [— dürften aber gleich den vorigen getrennten Geschlechtes —] sein; ihre Schale besteht aus einem oder mehren Stücken, ist aber nie ordentlich gewunden, noch mit einem Deckel versehen. Die Kiemen sind ringsum unter dem vorspringenden Mantelrande befestigt, fast wie bei den Hypobranchiern. Diese, die Seitenkiemschnecken (*Hypobranchiata* = *Inferobranchia Cuv.*) genannt, sind den Nacktkiemern sehr ähnlich, tragen aber [gleich den vorigen] die [blattförmigen] Kiemen [, jedoch nicht ringsum, sondern nur an einer oder an beiden Seiten,] unter dem vortretenden Mantelrande. [Sie sind Zwitter, und meist nackt oder besitzen nur eine sehr rudimentäre Schale.] Die Nacktkiemschnecken (*Gymnobranchiata* = *Nudibranches*

Cuv.) zeigen keine Spur einer Schale; die verschieden geformten Kiemen stehen büschelig an irgend einer Stelle auf dem Rücken. [Sie sind Zwitter und haben einen nur wenig deutlichen Kopf. — *C.* Mit doppelten Athmungsorganen, nämlich Kiemen zur Wasserathmung und Athemhöhle zur Luftrespiration. Hierher nur die *Amphipneustea.* Sie zeigen keine Spur einer Schale, und ihre Kiemen sind baumförmig. Als dritte Unterordnung möchten wir die von den Gasteropoden in mancher Beziehung abweichenden *Tubicolae* rechnen, welche z. Th. auch von Cuvier zu den Gastropoden, z. Th. aber zu den Würmern gestellt wurden; Burmeister betrachtet sie als eine Zunft der Gastropodenordnung und Wiegmann zieht sie als Appendix dahin, ohne sie derselben einzuverleiben. Blainville macht aus der einen Abtheilung eine besondere Ordnung *Cirribranchia.* Die *Tubicolae* (*s. Enaulia s. Ensolenaria s. Stemonobranchia*) haben mit einander fadenförmige Kiemen und einen länglichen, wurmförmigen Mantel gemein, der eine allmälig sich erweiternde, gebogene, nicht mit ihren Windungen sich berührende röhrenförmige Kalkschale absondert, aus welcher das Thier mit dem Kopfende hervorragt, und in welche es sich bei der geringsten Gefahr zurückzieht. Sie zerfallen auch für uns in 2 Familien. Die *Vermetina s. Enauliobranchia s. Tubulibranchia Cuv.* [1]) haben kammförmige Kiemen und stehen den Ktenobranchiern in mancher Beziehung nahe, sind aber mit dem geschlossenen, dünnen, Ende ihres Gehäuses festgeheftet und durchaus jeder Lokomotion unfähig. Man hält sie defshalb auch für sich selbstbefruchtende Zwitter, obgleich eine nicht getrennte Sexualität noch nicht die nothwendige Folge des Mangels der Ortsveränderung sein kann; denn da sich meist mehre Individuen gruppenweise zusammenfinden, so wäre es nicht unmöglich, dafs sie nicht sich selbst befruchten, sondern wie die Molche die spermatische Flüssigkeit aus den männlichen Genitalien ins Wasser treten lassen und andere mit weiblichen Genitalien (*vulva*) das so geschwängerte Wasser aufsaugen. Die genaueste Anatomie kann hierüber allein belehren. Diese Thiere zeichnen sich noch durch einen sehr verlängerten Körper und den kleinen Fufs aus, welcher, zur Ortsbewegung unbrauchbar, nur noch als Träger des hornigen Deckels zum Verschliefsen des Gehäuses dient. Sie haben 2 deutliche Fühler, an deren Grunde aufsen die Augen sitzen. Die Kiemen sind nicht blatt- sondern fadenförmig, liegen in einer einfachen Reihe an der linken Seite,

[1]) Wenn man die Namen *Inferobranches, Scutibranches, Tectibranches* u. s. w. in *Hypobranchia, Aspidobranchia, Pomatobranchia* ändert, kann man nicht Namen wie *Tubulibranchia* und *Cirribranchia* beibehalten.

innerhalb des Mantels befestigt. Die *Dentalina* besitzen eine an beiden Enden offene, röhrige Kalkschale zum Gehäuse, das von verlängert-kegelförmiger, sanft gebogener Gestalt, einem Elephantenstofszahne nicht unähnlich, ist. Das darin lebende Thier selbst ist konisch, vorn schief abgestutzt, am verschmälerten Hinterende meist mit einem aus der kleineren Schalöffnung hervorragenden, trichter- oder glockenförmigen, Mantelfortsatze versehen, in dessen Mitte sich der After öffnet; der ganze Vordertheil des Thieres ist von einem dünnen Mantel umschlossen, der am Vorderende einen ringförmigen, faltigen Wulst bildet, aus dessen Mitte ein pyramidaler Fortsatz des vom Halse ausgehenden, fast zylindrischen, fleischigen, Fufses hervortritt. Der kleine Kopf befindet sich oben am Ende dieser Sohle, ist glockenförmig, hat mehre Tentakeln an den Lippen und 2 Kiefer im Munde. Dahinter, gleich vorn im Mantel, jederseits am Halse, liegen bündelförmig die fadigen Kiemen, und hinter diesen der birnförmige Magen, von welchem der einfache gerade Darm ausgeht; auf ihm (dem Magen) liegt das Herz und hinter ihm jederseits ein einseitig gefiederter Leberlappen, dessen Ausgang in das Magenende mündet. Den übrigen Raum des Hinterleibes füllt der Eierstock, aus dessen Vorhandensein man auf die Existenz männlicher Genitalien schliefsen kann, und Zwitter mit deutlichem Geschlechtsapparate scheinen sich nicht selbst zu befruchten, sondern nur Hermaphroditen, welche keine deutlichen Genitalien besitzen und sich ohne Eier fortpflanzen. — Die dritte grofse Abtheilung der Mollusken bilden die Mantelthiere mit undeutlichem Kopfe oder Muschelthiere (kopflose Mantelthiere, *Acephala s. Cryptocephala*). Diese zeigen in ihrer äufseren Form und in der Konfiguration der inneren Organe sehr bedeutende Verschiedenheiten, während sie doch im Wesentlichen der Organisation ziemlich übereinstimmen. Der Körper wird von einer mantelförmigen Hautfalte bedeckt, über welcher entweder eine Hülle kalkiger Schalen liegt, oder sich zu einer leder- oder knorpelähnlichen Schale umschlägt. Ein deutlicher Kopf mit ausgebildeten höheren Sinnesorganen fehlt; dessen ungeachtet scheint bei Einigen ein, sehr rudimentäres, inneres Ohr vorzukommen (s. S. 305); bei Anderen hat man kleine Augen am Mantelrande (vgl. S. 313—14) gefunden. Der gewundene Magen- und Darmkanal wird von der grofsen Masse der Leber umgeben. Das Gefäfssystem hat gewöhnlich eine einfache Herzkammer, welche das Blut aus den Kiemen aufnimmt und in den Körper schickt (Aortenherz). Als Athmungsorgane finden sich nur innere Kiemen; die Gefäfse verbreiten sich daran entweder auf frei herunterhangenden Blättern oder inneren häutigen Höhlen. Alle sind Zwitter, jedoch oft mit einem überwiegenden Geschlechte, so dafs bei Einigen

die männliche, bei Anderen die weibliche Geschlechtlichkeit vorherrscht. Das Nervensystem besteht, wo man es deutlich erkannt hat, aus zerstreuten, durch Fäden verbundenen Ganglien; das Muskelsystem ist oft trotz seiner Einfachheit stark ausgebildet. Die kopflosen Mantelthiere leben nur im Wasser und sind entweder fest gewachsen oder bewegen sich frei. Sie zerfallen sehr natürlich in ***Bivalvia*** (***rectius Conchifera appellata***)[1]) und in ***Tunicata,*** und jene wieder in ***Pelecypoda s. Conchifera str. s. d.*** und in ***Brachiopoda.*** Cuvier ordnet diese Thiere indefs auf folgende Weise: ***Acephales, Brachiopodes*** und ***Cirrhopodes,*** und definirt sie folgendermafsen:] Eine vierte[2]) Klasse [der Mollusken] besteht aus denjenigen, bei welchen der Mund im Grunde des Mantels verborgen bleibt; dieser umschliefst auch die Kiemen und Eingeweide und ist entweder in seiner ganzen oder blofs an seinen beiden Enden oder endlich gar nur an einem Ende offen: es sind diefs die Acephalen [im Sinne Cuvier's; sie zerfallen bei ihm in solche mit Schalen, ***Testacea,*** Schalthiere, und in solche ohne Schalen, schalenlose Acephalen. Jene entsprechen den Pelecypoden oder Conchiferen Lamarck's, diese den Tunikaten desselben Naturforschers]. Eine fünfte Klasse umfafst diejenigen Molluskenformen, welche ebenfalls in einen Mantel gehüllt und ohne deutlichen Kopf sind aber fleischige oder häutige Arme besitzen, welche mit Wimpern von ähnlicher Substanz besetzt sind. Wir nennen sie Armfüfser, Brachiopoden. Endlich bleibt noch eine Gruppe übrig, welche durch den Mantel, die Kiemen u. s. w. den übrigen Mollusken ähnlich ist, sich aber von ihnen entfernt und den Gliederthieren nähert durch zahlreiche, hornige, mit Gelenken versehene Glieder und ein dem Gliederthiertypus entsprechendes Nervensystem. Wir werden daraus unsere letzte Klasse bilden, die der Rankenfüfser oder Cirrhopoden (***Cirrhopoda***)[3]). [Wir haben jedoch

---

[1]) Mehre Polymerien aus der Abtheilung der Aspidostraker verdienten eben so gut den Namen ***Bivalvia***, da sie eine zweiklappige Schale besitzen, u. dgl. kommt auch sonst wohl noch einmal vor; wahre *conchae* besitzen aber nur die ***Mollusca acephala bivalvia.***

[2]) Die erste Klasse des Cuvier'schen Mollusken-Thierkreises bildet im Originale die Cephalopoden, die zweite enthält die Pteropoden, die dritte die Gasteropoden.

[3]) ***Cirrhopoda*** ist eine *vox hybrida*; es mufs ***Cirripedia*** oder ***Helicopoda*** heifsen. Im Griechischen gibt es kein Wort *χιῤῥος*, im Lateinischen kein *pūs, podis* oder *podus, a, um.* Lamarck hat zuerst den von Cuvier gegebenen Namen ***Cirrhopoda*** in ***Cirripedia*** verwandelt und letzterer hat nun auch, obschon sehr spät (!), Anerkennung gefunden; er ist aus *cirrus*, die Ranke, und *pes,* Fufs, gebildet. Man hat sich angewöhnt, *cirrhi* (Ranken) zu schreiben, und diefs wird selbst in einigen orismologischen Werken gelehrt; es ist aber nichts unrichtiger als das.

in neuerer Zeit durch Burmeister's Untersuchungen erfahren, dafs diese letzteren sich in der Jugend auf keine Weise von dem Typus der niederen Formen aus der Klasse der *Crustacea s. Polymeria* unterscheiden, dafs sie aber bald eine rückschreitende Verwandelung bestehen und dadurch so bedeutend umgebildet werden, dafs der Gliederthiertypus nur noch in der inneren Organisation deutlich kenntlich bleibt, im Aeufseren aber der anscheinenden Form nach wesentlich modifizirt wird. Uebrigens hat man neuerlich auch die so umgestalteten äufseren oder Schalenformen auf den Typus der Polymerien oder Kruster zurückzuführen versucht, und wie es scheint mit Glück. Es ist daher nothwendig diese Cuvier'sche Klasse von den Mollusken zu trennen und wie Burmeister gezeigt hat, mit den niederen Krustenthieren, *Parasita,* welche Cuvier z. Th. zu den Entozoen rechnete, zu einer Gruppe, *Pseudocephala s. Prothesmia* zu verbinden. Es bleiben also nur noch von Cuvier's unteren Molluskenklassen seine Acephalen und Brachiopoden übrig. Jene enthalten, wie wir schon bemerkt haben, Thiere von anscheinend ganz verschiedener Evolution, die einen den Brachiopoden näher verwandt, nämlich die Testaceen Cuvier's, die anderen ihnen ziemlich fern stehend und in der äufseren Form, wie auch in der Anordnung der inneren Organe ganz verschieden. Die Testaceen Cuvier's und die Brachiopoden haben mit einander gemein, dafs ihr Rumpf von einem 2-lappigen Mantel umschlossen ist, der auf seiner Oberfläche eine freie 2-klappige, kalkige Schale absondert, mit welcher sein Rand verwachsen ist, und deren Hälften durch ein Schlofs miteinander verbunden sind. An der Innenseite der Mantellappen sitzen die, zuweilen ziemlich modifizirten, Kiemen und in ihrem Grunde liegt der Mund, welcher zahnlos ist. Das Gefäfssystem ist entwickelt, mit ein- oder zweifachem Herz und völlig geregelter Circulation. Die Leber ist sehr grofs und umgibt den Darmkanal; die Genitalien sind mehr oder weniger ausgebildet, bald nur für ein Geschlecht, bald für beide, daher die Thiere z. Th. Zwitter, z. Th. eingeschlechtlich sind. Ihre Lokomotionsfähigkeit ist von sehr untergeordneter Art. Die inneren Organe sind mehr oder weniger deutlich symmetrisch geordnet. Die Brachiopoden unterscheiden sich, wie schon Cuvier bemerkt, wesentlich von den übrigen Testaceen dadurch, dafs sie keine Mundlappen, sondern statt derselben 2 gefranzte und dadurch kammförmige, fleischige, spiralig aufrollbare Arme oder Tentakeln neben dem Munde, welcher sich auf einer kegelförmigen Erhabenheit befindet, besitzen, wefshalb sie in animalischer Beziehung ein wenig höher entwickelt erscheinen als die echten Conchiferen und ihnen daher wohl übergeordnet, also als erste Unterordnung der *Mollusca cryptocephala* betrachtet werden

müssen. Die Arme können aus der Schale hervorgestreckt und in dieselben wieder zurückgezogen werden. Die Kiemen sind zuweilen nicht ganz deutlich, aber jedenfalls sind immer Respirationsorgane vorhanden, entweder als strahlige Leisten oder Falten an der Innenseite des Mantels sitzend oder aus einem stark verästelten Gefäfsnetze bestehend, die eine Oberfläche des Mantels bedeckend und gleichsam die Mantelhälfte zugleich zu Wasserlungen umbildend. Der Mantel bildet meist auf dem Rücken, da, wo die sonst freien Mantellappen zusammenstofsen, einen stielförmigen, beständig aus der Schale hervorragenden Fortsatz, durch den sie unbeweglich an Felsen u. dgl. m. festgewachsen sind; nur in wenigen Fällen ist das Thier statt durch einen Stiel, mit der einen Schale festgeheftet. Ein Fufs fehlt, da Lokomotion nicht möglich und durch die Arme reichlich ersetzt ist; die Schalen haben zwar ein Schlofs, aber kein Band und sind häufigst ungleich. Das Nervensystem ist noch nicht ganz vollständig verfolgt worden: man hat einige deutliche Ganglien um den Schlund und mehre von ihnen zu den Eingeweiden ausgehende Nervenfäden erkannt; sicher werden hier, wie bei den übrigen höheren Mollusken, durch den Leib zerstreute Ganglien vorkommen, wenn auch einige sehr klein sein mögen. Das Herz ist doppelt. Es sind wie die folgenden nur Wasser-, und zwar blofs Seethiere. Auf die Brachiopoden folgen die eigentlichen Konchiferen oder echten Muschelthiere. Diese besitzen vorn, dem After gegenüber, den Mund von 4 dreieckigen Falten oder Lappen des Mantels (Bärteln) umgeben, welche als Tentakeln (Tastorgane) dienen, und sehr häufig einen mehr oder weniger scharfkantigen Fortsatz der Bauchseite des Rumpfes, welcher (Fortsatz) zwischen den Kiemblättern gelegen ist und als Fufs zum Bewegungsorgan dient, indem das Thier darauf fortkriecht. Arme, wie bei den Brachiopoden, fehlen gänzlich. Die Kiemen sind stets deutlich; es sind grofse, senkrechte, gefäfsreiche Hautblätter, deren jederseits zwischen dem Rumpfe und Mantel zwei Stück aufgehängt sind. Ein stielförmiger Fortsatz des Mantels zur Anheftung des Thieres fehlt immer, aber zuweilen ist der, gewöhnlich den Schalenrändern angeheftete, Mantel, röhrenartig verlängert; seine beiden Lappen sind nämlich entweder ganz offen, was in diesem Falle nie statthaben kann, oder sie sind mehr oder weniger mit einander verwachsen, nur vorn und unten durch einen Schlitz zum Durchtritte des Fufses getrennt, und so entweder nur in einem Loche zum Auswurfe des Unrathes und zum Ein- und Austritte des Wassers geöffnet, oder in 2 Röhren verlängert, von denen die obere After-, die untere Athemröhre ist; zuweilen sind auch beide Röhren in eine inwendig getheilte verwachsen. Der Fufs ist das einzige Bewegungsorgan zum

Fortkriechen, aber einige, welche keinen Fufs besitzen, wissen sich dadurch von der Stelle zu bringen, dafs sie ihre Schale schnell schliefsen und durch den Rücktritt des ausgestofsenen Wassers fortgetrieben werden. Einige sind durch Fäden festgeheftet, und diefs sind nicht die unvollkommensten; der Mangel der Lokomotionsfähigkeit ist daher bei den acephalen Mollusken nicht für die Systematik in Anschlag zu bringen, da jene auch bei sämmtlichen hierher gehörigen Formen nicht bedeutend ist; folglich dürfen die Conchiferen, welche sich meist etwas weiter bewegen können, als die Brachiopoden, diesen nicht aus einem solchen Grunde übergeordnet werden. Das Nervensystem ist in mancher Beziehung dem der Brachiopoden sehr ähnlich: es besteht aus einem, den Schlund ziemlich weitläufig umfassenden Nervenringe mit 2 (— also einem weniger als bei den Brachiopoden —) nicht unbeträchtlichen, zur Seite gelegenen, Ganglien, von denen 2 Stränge abgehen; der eine derselben tritt in den Fufs zwischen die Eingeweidemasse zu einem mittleren Knoten, der zweite verläuft neben dem Fufse nach hinten und verbindet sich in einiger Entfernung vor dem After mit einem vierten Knoten. Das Herz besitzt bald 1, bald 2 Vorkammern; es liegt an der Rückenseite; den Rumpf füllt fast ganz die grofse Leber aus, welche Magen und Darm umhüllt. Die Genitalien sind entweder zwitterig oder (z. Th. abortiv? und dann) eingeschlechtlich. Das Ovarium, ein gelbliches, aus kleinen Läppchen gebildetes Organ, liegt hinter und über der Leber, zunächst unter der Bauchdecke und mündet mit seinem Ausgange in den Eingang der Kiemen, so dafs die gelegten Eier, wie Oken zuerst bemerkt hat, in die Kiemenblätter gelangen. Die Kalkschale besitzt aufser dem Schlosse, welches fast wie bei den Brachiopoden durch Zähne, Leisten oder Gruben gebildet wird, noch ein aufserhalb des Randes hinter dem Schlosse angebrachtes elastisches Band, welches zur Oeffnung der Schale dient; diesem Bande entgegen wirken 1—2, aus dem Leibe des Thieres hervortretende, den Mantel durchbohrende Muskeln, die sich jederseits an die Schale ansetzen und diese schliefsen. Ein guter Name für die Gruppe der echten Muscheln fehlt zur Zeit noch; man hat verschiedene vorgeschlagen: Cuvier nannte sie, wie wir gesehen haben, ***Acephala testacea***, aber dieser Name pafst eben so gut auf die Brachiopoden; Lamarck wandte auf sie den Namen ***Conchifera*** an, der nicht bezeichnender ist, sich aber einer allgemeineren Anerkennung erfreut hat; Blainville schlug den Namen ***Lamellibranchia***, Nitzsch den ***Cormopoda*** vor, und Goldfufs nannte sie noch früher ***Pelecypoda***, aber man hat davon weiter keine Notiz genommen. Im Deutschen ist der Name Muschelthiere (von *musculus*), sehr bezeichnend, da er nicht mehr die

Klasse nach einem künstlichen Charakter bezeichnet, sondern der wahre Name der natürlichen Gruppe ist. — Die mit Schalen versehenen *Mollusca Acephala,* nämlich die *Brachiopoda* und die *Conchifera Lam.* bilden die erste grofse Abtheilung der dritten grofsen Molluskenordnung, *Acephala.* Die zweite grofse Abtheilung enthält diejenigen Formen, welche keine Schalen besitzen und defshalb von Burmeister *Perigymna* genannt worden, nachdem ihnen Lamarck schon lange vorher den, übrigens ebenfalls sehr schicklichen, Namen *Tunicata* gegeben hatte. Sie unterscheiden sich von allen übrigen Palliaten durch ihre ziemlich geringe Entwickelung, die so unbedeutend ist, dafs selbst die symmetrische Lage der inneren Organe, welche noch mehr oder weniger bemerkbar bei den vorhergehenden hervortrat, hier zurücktritt. Ihre Organisation ist nämlich folgende: Der Körper erscheint etwas unförmlich, weil seine äufsere, weiche, lederartige oder knorpelig-gallertartige, den Mantel darstellende, Hülle einen sehr weiten, ringsum geschlossenen, nur von Mund- und Afteröffnung durchbohrten Sack bildet und keine harte Schale absondert. Der Mantel bildet durch Umstülpung oder Duplikatur vor dem Bauche oder der Eingeweidemasse eine ungemein erweiterte Mundhöhle, die Kiemenhöhle genannt, weil die Kiemen nicht zwischen Mantel und Leib befindlich sind, sondern von den Wänden der Kiemen- oder Mundhöhle umschlossen werden. Die Kiemen sind verschiedenartig gebaut. Die Kiemenhöhle ist weit, entweder röhrenförmig oder blindsackartig, je nachdem sie durch Mund- und Afteröffnung zugleich, an deren Rande sie mit dem Mantel verwachsen ist, oder nur durch eine jener beiden Oeffnungen nach aufsen mündet; der Mund liegt stets im Grunde der Kiemenhöhle oder an einer ihrer Wände, und der After fällt entweder mit ihm zusammen, d. h. mit dem Munde zusammen nur eine einzige Oeffnung bildend, oder er befindet sich in der Nähe des Mundes als eine von diesem völlig gesonderte Oeffnung. Nervensystem sehr rudimentär oder doch so wenig deutlich, dafs es noch nicht hinreichend erkannt worden ist; man hat einen gangliösen Schlundnervenring noch nicht erkannt. Die Muskulatur ist jedenfalls sehr unvollkommen; es findet sich auch kein besonderes Bewegungs- noch Ergreifungsorgan, wie es bei anderen Mollusken vorkommt. Die Tunikaten haben weder einen Fufs, noch Tentakel, noch Fangarme, noch sonst dergl. Das zur Respiration nöthige, ruckweise in die Mund- oder Kiemenhöhle gezogene Wasser führt den Thieren zugleich die Nahrungsstoffe zu. Der Zirkulationsapparat, obgleich noch mit einem deutlichen Herzen versehen — welches hier im Kreise der Kormozoen zum letzten Male vorkommt, denn alle Phytozoen und Infusorien sind herzlose Thiere — und deutliche Blutgefäfse

zeigend, ist doch schon sehr unvollkommen, und die Zirkulation der ernährenden Flüssigkeit findet auf die schon früher (S. 484 Anmkg.) angegebene Weise statt: der Blutstrom verändert seine Richtung periodisch so, dafs ein und dasselbe Gefäfs in einem Zeitraume von einigen Minuten abwechselnd als Arterie und als Vene fungirt. Man glaubt, sie seien blofs weiblich: man hat 1—2 Ovarien zu beiden Seiten oder über der Kiemenhöhle, welche sich mit dem After öffnen, gefunden; indefs, wo Ovarien vorkommen, ist deutliche Geschlechtlichkeit ausgesprochen, und es müssen dann jedenfalls auch männliche Organe vorkommen, entweder in demselben Individuum (Zwitter) oder in einem anderen (getrenntes Geschlecht durch Abortus des einen oder des anderen und höhere Ausbildung des entgegengesetzten Organes auf Kosten des dadurch abortirten). Man will die Tunikaten von den Mollusken ausschliessen, ohne jedoch genügende Gründe dafür beizubringen. Der Einzige, welcher seine Ansicht durch Gründe zu unterstützen suchte, ist Lamarck [1]); aber von seinen 6 *parceque* waren Nr. 2, 5 und z. Th. auch 6 nur aus einer mangelhaften Kenntnifs der Organisation der Thiere in Rede hervorgegangen, und Nr. 3, 4 und z. Th. Nr. 6 sind auf unrichtige und einseitige Ansichten über Klassifikation der niederen Thiere gegründet, so dafs nur Nr. 1, betreffend den Unterschied zwischen der symmetrischen Anordnung der inneren Organe der Mollusken und der angeblichen asymmetrischen Lage der inneren Theile der Tunikaten von Bedeutung bleibt. Dafs die Anordnung bei den Tunikaten nicht deutlich symmetrisch ist, läfst sich nicht ableugnen; aber wer möchte wohl eine vollkommne Art Symmetrie, welche den Thieren mit gegliedertem Bau allein ist, bei den Mollusken nachweisen können. Die symmetrische Anordnung der Organe bei den höheren Thieren findet sich zunächst im Nervensysteme und demnächst in den übrigen animalen Systemen, in den vegetativen Apparaten aber ist sie sehr untergeordnet und um so mehr, je mehr das vegetative Leben vorherrscht, je weniger sie den höheren Systemen nahe stehen. Wir finden daher bei den höchsten Formen Nerven-, Muskel- und Knochensystem so viel nur möglich vollkommen symmetrisch, weniger schon das Cirkulationssystem, die Respirationsorgane und den Harnapparat, obgleich das Gehirn noch einigen Einfluſs darauf hat, — denn wir kennen den Einfluſs der Gemüthszustände auf die Blutbewegung, die Athmungsbewegungen und die Exkretion des Harnes, wie andererseits die Rückwirkung der Beschaffenheit des Blutes auf das Hirn — im Temperamente sich äufsernd —, der Harn-

[1]) *Hist. nat. des anim. s. vertèbr.* (*2. édition, publiée par MM. Milne-Edwards, Deshayes, Dujardin et de Nordmann, tome* 3me, p. 477—8).

exkretion in Bezug auf ihre normale Ausdehnung, auf das animale Nervensystem — in der Energie des höheren Lebens sich zeigend —, am wenigsten in der Leber, deren regelmäfsige Absonderung auch noch von dem normalen Zustande des Gehirnes etwas abhängig ist, und endlich gar nicht mehr im Nahrungskanale (Darmkanale im weiteren Sinne), weil dessen Funktionen ganz und gar von dem organischen Nervensysteme abhangen. Wo später (in schon tiefer stehenden Klassen des Thierreiches) eine symmetrische Lage des Darmkanales vorkommt, hat sie keinen bedeutenden Werth und ist eher ein Zeichen der Einfachheit als der Complikation dieses Organes. Bei den Tunikaten scheint zwar die Symmetrie im Innern ganz zu fehlen und sehr von dem Typus der übrigen Mollusken abzuweichen, aber schon bei den übrigen acephalen Mollusken vermissen wir eine deutliche Symmetrie der animalen Organe und des Gefäfssystemes, obgleich das Streben darnach sich nicht verkennen läfst. Die wahre Symmetrie kann nur erst bei den höheren Mollusken, bei denen die zerstreuten Nervenknoten schon mehr oder weniger symmetrisch geordnet sind (vgl. S. 287) angetroffen werden. Es ist daher der Abstand der Tunikaten von den Testaceen nicht so bedeutend, wie man vermeint, selbst wenn jene sich nicht höher organisirt erweisen sollten, als man sie jetzt kennt. Ehe man über die Symmetrie bei den Tunikaten sprechen kann, mufs man deren Nervensystem genau kennen, was bis jetzt noch nicht der Fall ist. Sicher wird man später auch eine Annäherung des symmetrischen Typus bei den Tunikaten nicht vermissen, und man wird sich bewufst werden müssen, dafs dieser Typus zuerst im Thierreiche, wenn man von unten heraufsteigt, ausgebildet wird, daher anfangs fast null erscheinen mag. Die Aufgabe der Molluskenklasse ist nun einmal weiter nichts, als diesen Typus herauszubilden suchen, welcher vollkommen deutlich erst bei den Gliederthieren auftritt, gerade so wie die Aufgabe der Gliederthiere ist, die Symmetrie des Nervensystemes zur Bildung eines grofsen Zentralnervenstammes mit Gehirn zu entwickeln, also noch deutlicher vorn und hinten in Gegensatz zu bringen, was aber erst bei den Wirbelthieren wirklich gebildet, als *fait accompli*, erscheint. Genug, die mangelhafte Symmetrie kann kein Grund sein, die Tunikaten von den Mollusken zu trennen. In Nr. 6 seiner Gründe gibt Lamarck noch den Mangel des Gehirnes, der Leber, eines Herzens, der Geschlechtsorgane u. s. w. als wesentlichen Unterschied der Tunikaten von den Mollusken an; aber einerseits können wir, nachdem wirklich die Anwesenheit des Herzens und der Genitalien bei den schalenlosen Acephalen konstatirt worden ist, nicht wissen, was für Belehrungen wir noch von künftigen Entdeckungen über

das Nervensystem dieser Thiere zu erwarten haben — vielleicht, ja wahrscheinlich, finden sich wirkliche Schlundganglien vor —, und andererseits dürfen wir nicht nach dem Vorhandensein eines, selbst des wichtigsten Organes, sondern allein nach seiner Entwickelung klassifiziren. Die Cephalopoden, Insekten, Spinnen, Krebse u. s. w. haben ein viel vollkommeneres Gehirn als z. B. *Amphioxus* unter den Fischen. Müfsten wir da nicht letztgenanntes Thier sofort von den Rückgratthieren trennen und einen eigenen Thierkreis daraus bilden, der die Verbindung der Phytozoen mit den Osteozoen vermittelte? Das wird doch gewifs niemand einfallen, und es liefse sich auf vielfache Weise darthun, wie thöricht das sein würde. Der *Amphioxus* hat noch kein ausgebildetes Gehirn und keine Wirbel, sondern blofs eine Nervensäule und eine häutige Knorpelsäule; aber es liegt offen zu Tage, dafs nicht diefs zum Charakter des Thierkreises gehört, sondern die Entwickelung des Wirbelthiertypus es ist, welche den Wirbelthierkreis als etwas Ganzes hinstellt, und zu dieser Entwickelung gehört vornehmlich die Entwickelung der edleren animalen Systeme. Will man dennoch die Tunikaten von den Mollusken abzweigen und einseitig nach der Beschaffenheit der Organe fragen, so mufs man sie unter die mit strahliger oder regelmäfsiger Anordnung der Organe begabten Phytozoen, zwischen die Korallenthiere und die Infusorien stellen. Dazu wird man sich jedoch nie entschliefsen können, weil die Tunikaten weit entwickeltere Organismen, als die Polypen und Quallen sind, und weil durch eine so fehlerhafte Systematik die sonst so klar und schön hervortretende Ordnung der Klassen im Kreise der Kormozoen ganz vernichtet würde. Milne-Edwards, der sich sehr entschieden für die Trennung der Tunikaten von den Weichthieren ausspricht, sucht sich auf folgende Weise zu helfen. Er theilt noch wie Cuvier das Thierreich in 4 Kreise: die Wirbelthiere, die Gliederthiere, die Mollusken und die Zoophyten. Den Mollusken gibt er folgende Charaktere [1]): „Weder ein gegliedertes inneres, noch „ein aus Ringen bestehendes äufseres Skelet. Der Leib bald „nackt, bald mit einem Muschelgehäuse bedeckt. Keine Ze„rebrospinalaxe. Ein aus Ganglien, deren Vereinigung nie„mals eine lange gerade und in der Medianebeen des Körpers „liegende Kette bildet, zusammengesetztes Nervensystem. Die „Hauptorgane sind symmetrisch in Beziehung auf eine ge„wöhnlich krumme Medianebene. Dieser Kreis zerfällt in 2 „Provinzen: die eigentlichen Mollusken und die Mantelthiere." (!)

[1]) S. Populäre Naturgesch. der 3 Reiche. Von Beudant, Milne-Edwards u. A. v. Jussieu. I. Bd. Aus dem Französischen übersetzt v. L. Carl (Stuttgart 1845). Tabelle zu S. 123, und ferner S. 212—13.

Milne-Edwards will die Mantelthiere nicht mehr bei den Mollusken Cuvier's lassen, weil an ihnen keine deutliche Schlundganglienbildung, überhaupt keine Ganglien bisher wahrgenommen worden und weil ihre Hauptorgane nicht symmetrisch geordnet sind, und doch läfst er sie in dem Kreise, dessen wesentlichste Charaktere so angegeben werden, dafs man die Mantelthiere, wenn man nur ihre Organisation für sich betrachtet, jedenfalls von demselben ausschliefsen mufs. Das ist doch sicher einer der ärgsten Widersprüche, die man sich zu Schulden kommen lassen kann, und da mufs man denn allen Ernstes fragen: weifs M.-E. in Bezug auf die Tunikaten wohl, was er denn eigentlich will? Nun weiter! Der Charakter der eigentlichen Mollusken wird von Edwards auf folgende sehr bezeichnende Weise angegeben: „Ein Nerven„system, das aus mehren, durch Markfäden vereinigten Gang„lien besteht. Fortpflanzung durch Eier. Sehr entwickelter „Gefäfsapparat." Die Mantelthiere werden dagegen definirt: „Thiere entweder mit einem blofs angedeuteten oder gar kei„nem Nervensysteme. Die Fortpflanzung geschieht im Allge„meinen sowohl durch Knospen als durch Eier. Entweder „ein unvollständiger oder gar kein Gefäfsapparat. Zwei Klas„sen: 1) *Tunicata s. str.* Die Athmung bewerkstelligt sich „mit Hilfe innerer Kiemen. Keine vorstreckbaren Taster um „den Mund. Ein Gefäfssystem und ein Herz. 2) *Bryozoa.* „Athmung mittelst äufserer Kiemen, welche um den Mund „her eine Krone von gewimperten und vorstreckbaren Fühl„fäden bilden. Weder Gefäfssystem noch Herz." Wenn man so klassifiziren will, so hört freilich alles auf. Denn eben so gut könnte man sagen: Neue Klasse!!: „„Fliegthiere, *Volitan„„tia.* — Flügel und Füfse. Der Cerebrospinalnervenstamm „„entweder auf der Rücken- oder auf der Bauchseite. Ein „„vollkommenes Gefäfssystem oder nicht. Vorwaltender Re„„spirationsapparat; Luftrespiration. Die Fortpflanzung ge„„schieht durch hartschalige Eier. Zwei Füfse oder sechs „„Füfse. U. s. w. Diese Klasse zerfällt in 2 grofse Ordnun„„gen: 1) Vögel: der Cerebrospinalnervenstamm auf der Rük„„kenseite; Gefäfssystem vollkommen; ein Fufspar. 2) Insek„„ten: der Cerebrospinalnervenstamm auf der Bauchseite; Ge„„fäfssystem unvollständig; drei Fufspare."" — Manche Naturforscher mögen eine Annäherung der Tunikaten zu den Polypen in dem Umstande finden, dafs mehre jener wie diese zu Sammelthieren oder Polypenstämmen vereinigt vorkommen. Aber wir geben zu bedenken, dafs man über die Ursache jener Erscheinung — und gerade darauf kommt es mehr an als auf das Phänomen selbst — bei den Tunikaten noch nicht im Reinen ist, und dafs eine solche Aehnlichkeit weder zur Vereinigung zweier Klassen nach zur Spaltung einer in zwei

berechtigen kann. Wir verweisen z. B. auf die Klasse der Würmer: die *Acanthocephali* sind einfache Würmer, die echten Cestoiden ebenfalls noch aber mit vervielfältigten Geschlechtsapparaten, die doch schon immer eine Sonderung in verschiedene Individuen andeuten; endlich die *Cystoidea* sind wirkliche Sammelwesen oder Polypenstöcke. Möchte man vielleicht letztere auch zu den Korallenthieren rechnen?! Das ist bisher noch niemanden eingefallen und wird es hoffentlich auch nie. Genug, es ist kein einziger Grund vorhanden, die *Tunicata* von den Mollusken zu trennen, und die Cuvier'sche Klassifikation genügt vollständig, wenn man sie einer kleinen Modifikation unterwirft, indem man die Tunikaten von den *Acéphales testacés* trennt, diese mit den Brachiopoden zu einer grofsen Gruppe der Acephalen vereinigt und ihr als zweite grofse Gruppe die *Tunicata* gegenüberstellt. Dafs die unterste Ordnung oder Unterklasse fast einer jeden Klasse sehr verschieden erscheinende Thiere enthält und vielfache Anomalieen darbietet, haben wir schon früher gesehen und werden wir noch öfter erfahren. Defshalb kann es uns gar kein Wunder nehmen, die *Ascidiae compositae, Pyrosoma* u. dgl. m. in der Klasse der Mollusken zu finden.]

III. Zoophyten [1]). Die gröfsere oder geringe Complication der Zoophyten hat ein Mittel an die Hand gegeben sie in Klassen zu vertheilen; aber da man noch nicht genügend alle Theile ihrer Organisation kennt [2]), so haben diese Klassen auch nicht mit derselben Genauigkeit, wie die Abtheilungen der übrigen Kreise charakterisirt werden können.

Die Seeigel und Seesterne bilden eine eigene Klasse, welche Bruguières wegen der Stacheln u. dgl. m., womit der Leib jener Thiere besetzt ist, *Igelhäuter* (*Echinodermata*) genannt hat. Sie haben einen vollkommen deutlichen Nahrungskanal, der frei in einer Höhle liegt, begleitet von mehren anderen Organen, welche theils für die Zeugung, theils für die Athmung, theils für eine besondere Circulation bestimmt sind. [Das Gefäfssystem zeigt Arterien und Venen, aber kein deut-

[1]) Obgleich im Originale jetzt die Gliederthiere abgehandelt werden, so ist es, wie man später sehen wird, für unseren Zweck besser, die den Mollusken so nahe verwandten Pflanzenthiere vor jenen zu betrachten.

[2]) Demnach hat man Cuvier unrecht verstanden, wenn man glaubte, dafs er es für völlig ausgemacht hielt, dafs die untersten Thiere (Infusorien, Polypen u. s. w.) blofs aus homogener Gallertmasse beständen. Wenn gleich er letzteres ausspricht, so ist darunter doch immer zu verstehen: so scheint es nach den bisherigen (bis J. 1829) Untersuchungen; wir haben noch nichts weiter gefunden. Cuvier hielt eine zusammengesetztere Organisation jener Thiere nicht für absolut unmöglich.

liches Herz: eine mitten zwischen Arterien- und Venensystem gelegene sackförmige Erweiterung des Gefäfssystemes mufs man jedoch als schwaches Analogon eines Herzens betrachten, da von ihrer Kontraktion die Bewegung der Säftemasse auszugehen scheint; die am Darme wurzelnden Venen führen ihr das mit dem Chylus vermischte Körperblut zu und die Pulsadern gehen aus ihr hervor. Eigenthümliche Respirationsorgane sind mit Gewifsheit erst bei den höheren Formen erkannt worden, aber man hält nicht ohne Grund kleine tentakelartige Organe, welche auf der Oberfläche vertheilt sind, für Athmungsorgane. Als Bewegungsorgane dienen in der Regel kleine zylindrische Saugfüfschen, welche in strahlförmig vom Munde auslaufende Reihen, *ambulacra,* vertheilt sind; sie, wie jene eben erwähnten tentakelartigen Organe, sind kleine geschlossene Säcke, welche durch Eindringen einer Flüssigkeit ausgestülpt werden. Die Körperbedeckung ist meist kalkig, krustenartig; aufserdem findet sich meist noch eine Spur eines inneren Skelets, welches vom Munde ausgehet. In der Zahl der Ambulakren und der durch diese bewerkstelligten Eintheilung der Körperbedeckung, wie auch in dem inneren Skelete ist die Fünfzahl vorherrschend, die allgemeinere, aber hin und wieder eine Ausnahme zulassend. Die Strahlform zeigt sich im Nervensysteme angedeutet; von Sinnesorganen sind aufser Tastorganen noch Augenpunkte vorhanden.] Wir haben den Seeigeln und Seesternen die Holothurien zugesellen müssen, weil sie eine jenen ähnliche, vielleicht noch komplizirtere, innere Organisation besitzen, ungeachtet ihnen die beweglichen Stacheln oder harten Theile der Körperbedeckung fehlen. [Sie sind es, welche meist einen deutlichen besonderen Respirationsapparat haben, wie er von den übrigen Echinodermen nicht bekannt ist; er ist ein wahres Wassertracheensystem (vgl. S. 452). Der Darmkanal der Holothurien besitzt stets deutlich gesonderten Mund und After und zwar beide an entgegengesetzten Enden des langgestreckten Leibes, so dafs hier schon ein Streben nach bilateraler Symmetrie sich merklich macht, welche bei den übrigen Zoophyten fast gar nicht vorhanden und durch die Strahlform allein ersetzt zu sein scheint, die übrigens auch den Holothurien nicht ganz abgeht. — Cuvier theilt die Echinodermen in Pedicellaten oder mit Füfschen versehene und in fufslose; die erste Abtheilung enthält die grofsen Genera *Asterias L., Encrinus Güldenst., Echinus L.* und *Holothuria L.,* die zweite die fufslosen Holothurien. Das Eintheilungsprinzip war ein unnatürliches; denn es sind wichtigere Dinge als das Vorhandensein der Füfschen zu berücksichtigen. Man bringt jetzt die Echinodermen, für welche Andere den passenderen Namen *Radiata* anwenden, in 4 Ordnungen: *Holothuriae s. Scytodermata, Echinoidea,*

Asterioidea und *Crinoidea;* wir haben an einem anderen Orte [1]) vorgeschlagen, sie in drei Ordnungen zu vertheilen: 1) *Scytodermata Burm. = Scutoderma Schultze* [2]). Ohne Kalkschale; Leib frei, zylindrisch mit undeutlicher Strahlung; Mund vorn, After hinten. Drei Zünfte: *Pseudarthrodea, Vermiformia* und *Holothurodea;* die *Vermiformia* zerfallen, je nachdem sie deutliche Respirationsorgane, schildige Fühler, häutigen Magen und 5 Längshautmuskeln haben, oder nicht, in *Apneumona* und *Pneumophora;* die *Holothurodea* auf ähnliche Weise in *Detopneumona, Holothuriae verae* (Tentakeln schildartig), *Holothuriae spuriae* (Taster verästelt), *Psolidae* und *Pentactidae.* 2) *Echinodermata.* Mit Kalkschale; Leib frei, flach oder halbkugelig, nicht langgestreckt, mit deutlicher Strahlung; Mund nach unten gerichtet, After demselben nicht wahrhaft entgegengesetzt. Drei Zünfte: *Echinoidea, Asteroidea* und *Euryaloidea* (*Ophiuridae alior.*) 3) *Crinoidea.* Mit unvollkommener Kalkschale; Leib in der Regel nicht frei, sondern mittelst eines gegliederten Stieles festgeheftet; Mund nach oben gerichtet.] — Die Eingeweidewürmer (*Intestinalia, Vermes intestinales, Entozoa, Enthelminthes*) bilden eine zweite Klasse. Sie haben keine sehr deutlichen Gefäfse, in denen sich die Circulation der Säftemasse so, wie bei den vorhergehenden bewerkstelligt, noch besitzen sie eigenthümliche Respirationsorgane [— welche sie auch kaum nöthig haben, da sie schon sehr zubereitete, keiner bedeutenden Umänderung bedürfende, Säfte einsaugen, ferner von keiner oder geringer und dann sehr unreiner atmosphärischen Luft umgeben sind, daher diese nicht oder nur in sehr geringem Mafse athmen könnten; auch fehlt ihnen meist der After, und der Darm ist so gestaltet, dafs man annehmen kann, es werden keine oder nur eine höchst geringe Menge Exkremente ausgestofsen, was ebenfalls darthut, dafs die Entozoen eine Nahrung zu sich nehmen, welche sich zu assimiliren ihnen keine Anstrengung kostet, und mehre Entozoen sind mit der Organisation ihres Wohnthieres so innig verbunden, dafs man sie oft schon für einen integrirenden Theil desselben gehalten hat —]. Der Leib der Eingeweidewürmer ist gewöhnlich langgestreckt oder flach gedrückt [— oft fast die Mitte zwischen einem Molluskenkörper und einem Gliederwurm haltend, oft diesem täuschend ähnlich —] und ihre Organe nach der Länge des Leibes [— d. h. äufserlich und innerlich bilateral-symmetrisch und nie nur im mindesten strahlförmig —] geordnet. [Das Nervensystem, wo es erkannt worden, bietet ebenfalls keine Strahlform dar, sondern nähert sich dem symmetrischen

[1]) Ersch-Gruber'sche Enzyklopädie, Art. *Pentacta.*
[2]) Vergleichende Anatomie, 1828, 1. Bd. S. 206.

Typus, indem das animale oder Cerebrospinalsystem aus 2 mehr oder weniger genäherten und mehr oder weniger parallelen Strängen besteht — eine Bildung, die sich vollkommen der der unvollkommeneren Ringelwürmer anschliefst und sich als erste Bildungsstufe des hei diesen Gliederthieren herrschenden Typus erweist. Die übrigen animalen Organe stehen zur Lebensweise der Thiere im Verhältnifs, sind also gleichfalls sehr rudimentär. Der Geschlechtsapparat ist sehr verschieden entwickelt, bei vielen sehr hoch, während andere kryptogamisch sind und sich z. Th. durch Sprossenbildung vermehren.] Die Verschiedenheit des Digestionsapparates bei diesen Thieren wird einst Veranlassung sein, sie in 2 Ordnungen [1]) zu theilen, welche wir andeuten, indem wir die beiden Gruppen der *Nematoidea* und der *Parenchymatosa* (*s. Helminthes*) aufstellen. Bei jenen [, welche den Nematoideen Rudolphi's — mit Ausschlufs der Lernäen, die auch gar nicht zu den Eingeweidewürmern, sondern zu den parasitischen Krustern oder untersten Polymerien (*Prothesmia Parasita*) gehören — entsprechen] befindet sich der Darmkanal in einer wahren Leib- oder Bauchhöhle aufgehängt, welche den anderen Entozoen [, die in die *Acanthocephala, Trematoda, Cystoidea* (*s. Hydatidina s. Cysticercoidea*) und die *Cestoidea* Rudolphi's zerfallen,] zu fehlen scheint. [— Da die Eingeweidewürmer im Allgemeinen gar nichts mit den Strahlthieren oder Zoophyten gemein haben, und unter diesen Thieren nur dazu dienen, die natürliche Ordnung zu stören und von den Radiaten die diesen so nahe verwandten Akalephen zu trennen, so ist es nöthig sie von hier fortzuschaffen, und da gar keine Grenze zwischen den Glieder- oder Ringelwürmern und den Eingeweidewürmern zu ziehen ist, so mufs man diese mit jenen vereinen. Dann zeigt sich aber, dafs die Eingeweidewürmer z. Th. unter die Gliederwürmer vertheilt werden müssen, nämlich die *Nematoidea* bilden eine eigene Zunft der antennenlosen Ringelwürmer; darauf würden die *Hirudines* und Verwandte kommen, denen sich die *Trematodes Rud.* anschliefsen, welche aber gleich den echten und unechten Cestoideen und Akanthocephalen keinen After besitzen. Die Cestoideen sind mit den Cystoideen zu vereinigen, wie J. Müller gezeigt hat [2]); die Akanthocephalen und mehre Cestoideen besitzen um die Mundöffnung einen Hakenkranz, aber viele auch Saugnäpfe. Spätere Untersuchungen müssen entscheiden, ob die *Cestoidea* (*vera et spuria*) und *Acanthocephala*

---

[1]) Cuvier sagt hier statt „Ordnungen": „Klassen." Dieſs ist aber sicher unrichtig, wie wir weiter unten sehen werden.

[2]) Gedächtnifsrede auf Rudolphi, gehalten in der Königl. Berl. Akad. d. Wissensch. (als seine eigene Antrittsrede).

mit den Trematoden Rudolphi's und den Planarien eine Ordnung (*Vermes*) *Aprocti* machen dürfen, oder ob die Trematoden mit den Hirudineen u. dgl. m. zu einer Ordnung *Trematodes Burm.* vereinigt werden können, und die *Cestoidei* und *Acanthocephali* für sich eine andere Ordnung bilden. Jetzt scheint es für uns genügend, zu wissen, dafs die Eingeweidewürmer, welche Rudolphi selbst eher für eine Fauna, als für eine natürliche Klasse hielt, nicht Phytozoen, sondern Gliederthiere sind, und dafs sie eben so wenig eine Klasse für sich bilden, wie die schmarotzenden Krustenthiere oder die schmarotzenden *Insecta hemimetabola* (nämlich die Pediculinen und Mallophagen) oder sämmtliche Schmarotzergewächse. Wie man aus den Entozoen eine besondere Klasse gemacht hat, so ist man auch mit den Pediculinen und Mallophagen, welche man für eine natürliche Gruppe hielt, mit den Schmarotzerpflanzen, welche man für eine den übrigen Pflanzen parallele Reihe [1]) hielt, verfahren und hat später dennoch solche Versuche wieder aufgeben müssen; so dafs man heute die Pedikulinen zu einer, die Mallophagen zu einer anderen Insektenordnung rechnet; *Cyamus* zu den Hedriophthalmen, *Lernaea* zu den Pseudocephalen rechnet, und die Schmarotzergewächse nach ihrer Organisation unter die übrigen vertheilt. Uebrigens möge noch bemerkt werden, dafs die 5 von Rudolphi angenommenen Ordnungen der *Entozoa* schon früher von Götze aufgestellt worden sind, aber nicht so passende Namen führten.] — — Die dritte Klasse [2]) der Zoophyten umfafst die Quallen oder Meernesseln (*Acalephae Cuv. = Medusina alior.*). Sie haben keine wahren Blutgefäfse, noch deutliche Respirationsorgane [— aber einen Säftelauf in geschlossenen Gefäfsen hat man deutlich gesehen und Analoga von Athmungswerkzeugen sind ebenfalls schon erkannt worden —]; ihre Körperform ist gewöhnlich kreisförmig oder strahlend [mit vorherrschender Vierzahl] und sehr häufig dient ihr Mund auch zugleich als After. Sie unterscheiden sich von den Korallenthieren fast nur durch höher entwickeltes Gewebe ihrer Organe [, dafs sie meist einzeln leben, frei umherschwimmen und in der Regel mit dem Munde nach unten, nie nach oben, gerichtet sind]. Die *Acalephae hydrostaticae* [*s. Siphonophorae Eschsch.*, *Röhrenquallen*], welche wir noch am

---

[1]) Mit dergleichen parallelen Reihen ist es wohl überhaupt nichts; selbst die *Mammifera Marsupialia* wird man nicht als eine den übrigen Digitaten parallele Reihe betrachten können, sondern sie vertheilen müssen. Siehe oben.

[2]) Die 3., 4. und 5. Klasse der Zoophyten des Cuvier'schen Systemes sind nicht richtig von dem Verf. desselben charakterisirt worden. Die Entdeckungen der neueren Zeit haben auch eine Aenderung der Diagnosen dieser Klassen zur Folge gehabt.

Ende der Klasse stehen lassen, werden vielleicht einst, wann sie genauer gekannt sein werden, eine besondere Klasse ausmachen müssen; aber bis jetzt kann man fast nur Vermuthungen über die Funktionen ihrer besonderen Organe aufstellen. [Einen Mund hat man nämlich bei ihnen noch nicht gefunden und eben so wenig eine besondere Magenhöhle; man hat Grund anzunehmen, dafs beide durch die zahlreichen Saugröhren ersetzt werden. Es liefse sich dann also entweder annehmen, dafs jede Saugröhre ein besonderer Mund ist und alsdann wäre das Thier entweder als ein vierköpfiges zu betrachten oder als ein Polypenstock, an welchem jede Saugröhre einem Individuum entspricht; oder man müfste annehmen, dafs die Saugröhren den Chylusgefäfsen entsprechen, ihr kaustischer Schleim dem Sekrete der Magen- und Darmwände anderer Thiere, das weite Meer dem Darmkanale, die Beute dieser Quallen dem schon im Darme befindlichen Nahrungsmittel, das durch den kaustischen Schleim im offenen Meere verdaut würde und aus welchem die Saugadern den Milchsaft, die Nahrungsflüssigkeit, ziehen. Da die übrige Organisation der Röhrenquallen gegen die ersteren Annahmen spricht, so bietet sich, nach unseren heutigen Kenntnissen von diesen Thieren, in den Röhrenquallen das — höchstens noch mit Ausnahme von Entozoen — im Thierreiche nicht wieder zu findende Beispiel dar, dafs die Nahrungsmittel aufserhalb des Leibes völlig verdaut werden und dafs unmittelbar aus dem nicht in den Leib aufgenommenen Speisebrei der Chylus aufgesogen wird. Eine erste Andeutung zu dieser sonderbaren Erscheinung findet man bei Schlangen, welche ihre Beute übergeifern und erst, nachdem sie in Brei verwandelt worden, verschlingen. Aber diese verdauen noch vollständig in einer besonderen Nahrungshöhle, dem vollkommen ausgebildeten Nahrungskanale, und geben Koth durch den After fort. Bei einigen Röhrenquallen hat man etwas gefunden, das man ebenfalls für einen Anus zu halten geneigt ist [1]); aber diese Deutung ist noch sehr problematisch, indem es sich noch sehr fragt, ob wirklich durch dasselbe etwas ausgeschieden wird, und in diesem Falle wäre das Exkrement nicht etwa dem Darmkothe, sondern dem aus dem Blute abgeschiedenen Harne zu vergleichen, daher die angebliche Oeffnung auch kein After — Mündung des Darmkanales, welcher ja fehlt! — sondern gleichsam das *orificium externum urethrae* ist. — Cuvier theilt die Akalephen nur in echte oder einfache Quallen und in zusammengesetzte oder Röhrenquallen, welche letztere aus zwei oder mehren Stücken, wovon eins oder einige blofse

[1]) Vgl. v. Olfers über *Physalia* in den Abhandl. der Königl. Berl. Akad. d. Wissensch. 1830.

Schwimmblasen sind, bestehen und keinen Mund, sondern statt dessen Saugröhren besitzen. Es gibt indessen auch einfache Quallen mit Saugröhren, nämlich die ***Berenicinae***, welche wir zu den Siphonostomen stellen möchten, weil uns die Abwesenheit der Mundhöhle von höherer physiologischer Bedeutung zu sein scheint, als der Mangel einer Schwimmhöhle. Die mit deutlichem Munde und zentraler Bauchhöhle (Magen) versehenen Quallen bringt Eschscholtz noch in 2 Ordnungen, welche er Scheibenquallen (***Discophorae***) und Rippenquallen (***Ctenophorae***) nennt. Bei jenen ist das Schwimmorgan noch der, scheiben- oder glockenförmige, zum grofsen Theile aus krystallheller Zellenmasse bestehende, Rumpf selbst, an dessen unterer, ausgehöhlter, Fläche die Ernährungsorgane sich befinden. Die Rippenquallen haben eigenthümliche Bewegungsorgane, nämlich 8—4, Längsreihen feiner kammförmiger Blättchen bildende, Fäden, welche als Flossen gebraucht werden, indem die Blättchen sich aufrichten und zurückschlagen. Es zeigt sich ein Streben nach einer Scheidung von Vorn und Hinten: aus dem Hintergrunde der Verdauungshöhle läuft eine enge Röhre nach dem einen, dem Munde entgegengesetzten Körperende und öffnet sich als After; der Mund ist beim Schwimmen nicht nach unten, sondern nach vorn gerichtet. Somit unterscheidet man denn 3 Zünfte (sogenannte Ordnungen) in der Gruppe der Quallen: ***Siphonophorae, Discophorae*** und ***Ctenophorae,*** und jede derselben zerfällt in 2 Sippschaften und mehre Familien. Die ***Ctenophorae*** theilen sich nämlich zunächst in solche mit einer wahren (besonderen) kleinen Magenhöhle (***Cydippinae***) und in solche ohne eigentliche Magenhöhle, deren Stelle durch den Hintergrund der inneren grofsen Körperhöhle vertreten wird (***Beroinae***); die ***Discophorae*** in solche mit Keimwülsten und Randpunkten (***Phanerocarpae***) und in solche ohne Keimsäcke und Randpunkte (***Cryptocarpae***); die ***Siphonophorae*** in solche ohne Schwimmhöhle (***Eudorinae*** m. der einzigen Familie ***Berenicidae***) und in solche mit Schwimmhöhlen (***Hydrostaticae***).] — — Die Polypen oder Korallenthiere (***Polypi s. Polypina s. Curalia***), welche die vierte Klasse der Zoophyten bilden, sind kleine gallertähnliche Thiere, deren [nach oben gerichtete] Mundöffnung, welche von Tentakeln [— die, wie bei den Quallen, zu Fangarmen umgewandelt und mit sogenannten Gifthaken (s. o.) versehen sind —] umgeben ist, bald in eine einfache Magenhöhle führt, bald in eine solche, die in gefäfsförmige Eingeweide (Ovidukten und Ovarien) münden [, bald endlich in eine Verdauungshöhle, die sich nachher als Darm umbiegt und oben in der Nähe des Mundes als After mündet (— ***Bryozoa***). Sie pflanzen sich auf sehr verschiedene Weise fort; bald wachsen aus ihnen Keimkapseln heraus, die nachher sich als selbstständiges

Ei trennen, bald treiben sie Sprossen, die sich weiter verzweigen, bald theilen sie sich in die Länge u. s. w. Nur wenige leben als Einzelwesen, die meisten sind aus vielen Individuen bestehende Sammelwesen, Polypenstöcke, die meist ein horniges oder kalkiges Gerüst znr allgemeinen Stütze haben und in welchem sich die von ihnen ausgekleideten und bewohnten Zellen befinden]; in dieser Klasse finden wir daher die unzähligen mit unbeweglichem und festem Stamme versehenen, aus vielen Individuen zusammengesetzten Thiere, welche man lange Zeit als Seepflanzen betrachtet hat. Man reihte ihnen auch die Tethyen und Spongien u. dgl. m. Seeprodukte an, obgleich man an ihnen noch keinen Polypen entdeckt hat [, weſshalb Andere diese Naturkörper für Pflanzen ausgeben; es versteht sich daher von selbst, daſs sie aus der Klasse der Korallenthiere auszustoſsen sind. Alle die noch in der Klasse bleibenden Thiere sind entweder freie oder fest angeheftete, Einzelwesen oder zusammenhangende Familienthiere, deren Mund nach oben gerichtet ist und deren unteres Ende häufigst fest angeheftet, selten ein fleischiger, fortschiebbarer Fuſs ist. Sie bilden 2 Ordnungen, die ***Anthozoa,*** deren Nahrungskanal nur eine Oeffnung, also keinen gesonderten After besitzt, und die ***Bryozoa,*** deren Darmkanal in einen deutlichen After ausgeht. Ihnen reihen sich nach Ehrenberg's Ansicht noch Thiere an, welche früher zu den Mollusken gerechnet wurden, und unter dem Namen ***Foraminifera*** — Dujardin nennt sie ***Rhizopoda,*** Ehrenberg ***Polythalamia*** [1]) oder Schnörkelkorallen — bekannt sind. Es sind mikroskopische Thiere, deren Leib in Abschnitte getheilt und von einer der Oberfläche desselben entsprechenden und daher in Kammern getheilten, kalkigen oder hornigen Schale umgeben ist; aus einer oder mehren Oeffnungen oder Poren der letzten Kammer treten kontraktile, sehr lange, dünne, getheilte und verästelte, zur Ortsbewegung dienende Fäden hervor. Der Nahrungskanal soll einfach sein, nur eine einzelne vordere Mündung besitzen und ist in den Kammern angeschwollen. Die ***Anthozoa*** theilt Cuvier in fleischige Polypen (***Polypes charnus***), welche den ***Holosarcis*** der Neueren entsprechen, in gallertartige (***Polypes gélatineux***), welche nach Ausschluſs einiger nicht zu den Anthozoen, ja z. Th. gar nicht zu den Polypen gehörigen Thiere, z. B. der Vorticellen, den Hydrinen entsprechen, und in echte Korallenthiere (***Polypes à polipiers***), welche von sehr verschiedener Form sind und durchaus keine den beiden vorhergehenden Abtheilungen gleichwerthige Gruppe bilden. Man muſs die Anthozoen nach der

[1]) Der Name *Polythalamia* muſs den mit kammerigen Gehäusen versehenen Cephalopoden, nämlich den Nautilinen, Ammoniten u. s. w. verbleiben.

Gestalt und Anzahl der Tentakeln und nach der Anwesenheit oder dem Mangel einer allgemeinen, festen Axe in mehre Gruppen bringen, die vielleicht noch nicht gehörig festgestellt sind. Die Bryozoen zerfallen ebenfalls in mehre Gruppen, über die man aber z. Th. gleichfalls noch nicht vollständig im Klaren ist, und Einige rechnen sogar zu den Bryozoen Thiere, welche von Anderen für Anthozoen gehalten werden. Was endlich die Schnörkelkorallen Ehrenberg's betrifft, so sind diese selbst nur vermuthungsweise zu den Korallenthieren gezogen worden, und Einige glauben besser zu handeln, wenn sie die Foraminiferen als eigene Klasse betrachten, während noch Andere sie mit den Infusorien verbinden möchten. Es bleibt ferneren Forschungen überlassen, ihnen ihre richtige Stelle im natürlichen Systeme anzuweisen; um jedoch die Zahl der Klassen und Ordnungen nicht über die Mafsen zu vermehren, betrachten wir sie vorläufig nach Ehrenberg's Vorgange als eine den Bryozoen und Anthozoen gleichwerthige Gruppe]. — Die Infusorien oder Mile [1]) (*Infusoria, vel potius Microzoa*), welche die fünfte und letzte Klasse der Zoophyten [Cuvier's und die unterste in seinem Systeme des gesammten Thierreiches] bilden, sind diese kleinen Wesen, welche man erst durch das Mikroskop entdeckt [2]) hat, und welche in

---

[1]) Oken wünschte einen deutschen Namen für diese Klasse, und schlug den Namen Mile vor, welcher aber nicht rechten Anklang gefunden hat. Da man seine Namen Kerfe, Quallen, Lurche, Kraken, allgemein angenommen hat, so läfst es sich nicht erklären, warum man nicht auch den Namen Mile gutheifsen will. Es ist allerdings wahr, der Name Infusorien ist allgemein gebräuchlich; aber er ist 1) nicht deutsch, hat 2) eine ganz andere Bedeutung bekommen, als er jetzt haben darf, ist 3) gar kein Name, sondern nur ein Wort und sogar blofs ein nachgebildetes Adjektivum, und 4) viel länger als Mile, welches Wort 5) eine für unsern Zweck passende Bedeutung hat und zwar die der äufsersten Kleinheit und Einfachheit eines thierisch-belebten Wesens (— Mil bezeichnet zunächst so viel als Monade, dann überhaupt ein mikroskopisches Thier von möglichst einfachem Baue; 6) findet sich der Stamm des Wortes Mil, welcher mit dem Worte selbst gleichlautend ist, und so viel als einfach, klein, ursprünglich, zuerst, bedeutet, auch in anderen deutschen Wörtern wieder: Milbe (kleines Thier), Milch (einfachstes, erstes Nahrungsmittel) u. s. w. Vielleicht sind Mil und Müll Synonymen (?). Letzteres Wort bedeutet trockener Abfall, Abgang, Schutt, das unordentlich durch einander Liegende und dadurch Verdorbene, so dafs nichts mehr zu unterscheiden ist. Die *Polygastrica* nennt Oken Wimmel, weil von ihnen die stehenden Gewässer wimmeln; dieser Name würde sogar noch mehr sich für die *Microzoa* eignen und der Name Mile viel besser auf die *Polygastrica* anzuwenden sein. Der Name *Microzoa* ist noch neu und sehr bezeichnend, wenn man ihn für die Infusorien im Sinne Cuvier's benutzen will. Letztere sind aber eben so wenig eine Klasse des natürlichen Systemes, wie die Eingeweidewürmer (*Entozoa*) o. dgl. m.

[2]) Einige kann man mit blofsen Augen sehen und z. Th. selbst so nach

den stehenden Gewässern wimmeln. Die Meisten zeigen einen gallertähnlich erscheinenden [, zelligen], Leib ohne [wahre] Eingeweide; man hat jedoch an ihrer Spitze viel komplizirtere Formen gelassen, welche wirkliche [1]) Bewegungsorgane (Gliedmafsen) und einen wahren Magen [d. i. Magensaft aussondernde und Nahrungsmittel in Speisebrei verwandelnde Anschwellung des in einer wahren Rumpfhöhle mehr oder weniger frei aufgehängten Nahrungskanales] [2]) besitzen. Man wird wahrscheinlich einst aus diesen Thieren eine besondere Klasse machen. [Es zerfällt demnach die letzte Klasse des Cuvier'schen Systemes in 2 grofse Gruppen:] die Räderthierchen (*Rotifera*) und die homogenen oder eigentlichen Infusorien (*Infusoria s. str.*). [Nach Ehrenberg's Entdeckungen, welche jeder geübte Beobachter zum grofsen Theile selbst bestätigen kann, sind die *Infusoria Rotifera s. Rotatoria* wesentlich von den polygastrischen Infusorien verschieden und beide Abtheilungen können hinfort nicht mehr eine Klasse bilden. Die *Rotatoria* geben sich deutlich als Gliederthiere zu erkennen, welche die Klasse der Strudelwürmer mit den Polymerien verbinden, ungefähr so, wie die Walfische ein Bindeglied zwischen Säugern und Fischen sind. An die Rotatorien schliefsen sich noch einige ähnliche Thiere ohne Räderorgan, welche man *Xenomorpha* genannt hat; der ganzen Gruppe dieser mikroskopischen Gliederthiere hat man den Namen *Systolidae* gegeben. Sie sind gleich den übrigen Gliederthieren vollkommen symmetrisch gebaut und ihr Leib zeigt Spuren von ringförmigen Abtheilungen. Der Mund nimmt das vordere Körperende ein, und in der Regel sieht man auf jeder Seite oder sogar ganz um diese Oeffnung herum die sogenannten Räderorgane, d. s. modifizirte und gröfstentheils verkümmerte, ungegliederte, Flossenfüfse, welche blofs aus Fleischwarzen bestehen, deren Rand mit, unaufhörlich im Kreise sich drehenden und dadurch im Wasser strudelerregenden, Wimperborsten besetzt ist. Wo diese Räderorgane ganz fehlen, finden sich 4 wirkliche Fufspare, welche mit Klauen endigen. Der Schlund ist fast immer mit starken Muskeln versehen und mit seitlichen Kiefern bewaffnet. Der Speisekanal ist enge, zeigt aber gewöhnlich in der Mitte eine Erweiterung, welche den Magen ausmacht; oft sieht man auf jeder

---

ihren Bewegungen unterscheiden; ein deutliches Erkennen dieser Organismen ohne Vergröfserung ist jedoch nicht möglich.

[1]) Im Originale steht nur *visibles*. Diefs ist aber unrichtig, denn auch die *Polygastrica* zeigen Bewegungsorgane, welche jedoch keine Beine, Füfse o. dgl. m. sind.

[2]) Cuvier hat es vielleicht nicht ganz so verstanden; er sagt blofs: *estomac*. Indessen Ehrenberg vindizirt mit Recht auch den polygastrischen Infusorien verdauende Höhlen.

Seite dieser Röhre Drüsenkörper, und am hinteren Ende derselben eine Kloake, in welche die Eileiter münden. Auch hat man an diesen Thieren eine grofse Anzahl Muskeln, ferner Gefäfse, Kiemen und ein Nervengangliensystem, wie man es von so kleinen Gliederthieren erwarten kann, entdeckt. Der sogenannte Schwanz oder Fufs, welcher aus den letzten abdominellen, aber sehr modifizirten, Halbringen besteht, ist meist wie ein Perspektiv oder die Legröhre einiger zweiflügeligen Insekten (z. B. der Stubenfliege) ausschiebbar und endigt sich oft in eine Gabelzange, ungefähr wie bei einigen Orthopteren (*Blatta, Forficula* u. s. w.); oft ist diese sogar in eine wahre Scheere umgebildet, eine kleine Krebsscheere darstellend. Diese Thierchen sollen sich selbst befruchtende Zwitter sein, was schwer zu glauben ist, da sie Eier bei sich tragen; oft führen sie diese an ihrem Fufse mit sich umher, wie die niederen Entomostraker und Parasiten (*Cyclops,* Lernäen). Es ist also klar, dafs solche Thiere nicht mehr zu den Kormozoen zu rechnen sind; man mufs sie, nach den Beispielen von Wiegmann, Burmeister, Milne-Edwards u. A. m. zu den Arthrozoen stellen. In die Klasse der Würmer passen sie nicht hinein, weil sie äufserlich und innerlich zu sehr entwickelt sind, um mit den niedersten Würmern, zu denen sie auch bei genauerer Prüfung gar keine Verwandtschaft zeigen, verbunden zu werden, und es dann nur noch übrig bliebe, sie als die vollendetsten Würmer zu betrachten, was ebenfalls unmöglich ist, da die höheren Würmer einen deutlicheren Wurmtypus mit höherer Entwickelung zeigen. Wiegmann, der die *Infusoria Rotatoria* gern als Würmer betrachten wollte, und von diesen die Entozoen gesondert hat, sah sich auch in der Verlegenheit, sie als einen Appendix seiner Würmerklasse aufzuführen, also ohne Stellung im Systeme! Man kann daher weiter nichts mit den Systoliden oder Rotatorien beginnen, als entweder, wie Grant und Milne-Edwards gethan haben, eine eigene Klasse aus ihnen zu bilden, oder sie, wie Burmeister es versucht hat, zu den Krustenthieren zu rechnen. Sollen sie eine eigene Klasse bilden, so bereitet man sich neue Verlegenheiten. Abgesehen davon, dafs die Zahl der Arten sehr klein ist, besonders für eine Gliederthierklasse, dafs ihre Formen zu wenig Manchfaltigkeit und namentlich nicht hinreichende wichtige Differenzen zeigen, um als Klasse betrachtet zu werden, so sind sie, trotz ihres höchst zusammengesetzten Organismus noch viel zu einfach um über die höheren Würmer gestellt zu werden. Ueberall beginnen die Klassen mit mehr oder weniger einfachen Formen und enden mit vollendeteren typischen, und stets endet eine höhere Klasse auch mit höher ausgebildeten Formen, als eine niedere, wenn gleich sie zuweilen weit niedriger anfängt. So beginnen die Würmer mit den noch Theilung

zeigenden Cystoiden und hören mit den Antennaten auf, die Krebse mindestens mit den molluskenartigen Cirripedien und den eingeweidewurmähnlichen Lernäen und hören mit den dekapoden Thorakostrakern auf, die Insekten mit den verschiedenartigen Läusen und enden mit den Lamellikornien; die Vögel beginnen mit unvollkommenen Schwimmvögeln und enden mit den Papageien, die Säuger beginnen mit den fischartigen Walen und enden mit den menschähnlichsten Affen. Die Cirripedien und *Parasita* stehen scheinbar niedriger als die mit Antennen, deutlichen Gliedmafsen u. s. w. versehenen Läuse, und doch zeigen die höchsten Krebse eine bedeutend vollkommenere und gleichmäfsiger ausgebildete Organisation als die Insekten; die Wale erscheinen unvollkommener als die Alken und *Aptenodytes* und die Affen sind weit höher stehende Formen als die Papageien. U. s. w. Es fehlt also der Schlufspunkt der Klasse Systoliden; denn die mit verkümmerten, wenn auch schon Klauen tragenden, Füfsen versehenen, trägen Xenomorphen können nicht das Ende der Klasse sein. Man kann die Rotatorien nicht unter die Würmer stellen, und es ist auch nicht möglich sie als eine höhere Klasse zu betrachten, da eben die Xenomorphen unvollkommener erscheinen als die *Vermesantennati*. Man mufs daher die Systoliden einer anderen Klasse einzuverleiben suchen, und dazu eignet sich allein die der Polymerien, mit deren untersten Formen die höheren Rotatorien und die Xenomorphen noch die meiste Verwandtschaft zeigen. Endlich glaubt Burmeister auch aus der Anzahl der Leibesringe der Räderthierchen folgern zu können, dafs sie wahrhafte Kruster sind; doch ist es uns unbekannt geblieben, wie das thunlich ist.

Die polygastrischen Infusorien (*Infusoria polygastrica Ehrbg. = Infusoires homogènes Cuv. = Infusoria Wiegm., R. Wagn., Burm., Kaup., Milne-Edw.*[1]) oder echten

---

[1]) Obgleich Ehrenberg und Lichtenstein den Namen *Infusoria* nicht mehr für das System benutzen wollen und den von Ersteren vorgeschlagenen Namen *Polygastrica* in Anwendung bringen: so hat man doch allgemein den von Cuvier herstammenden Namen auf die Klasse der *Polygastrica* restringirt. Der Sprachgebrauch hat hier also entschieden. Der Name *Infusoria* ist auch immer noch ganz gut, wenn er bedeuten soll, dafs diese Thiere sich in unzähliger Menge in natürlichen (— die stagnirenden Gewässer —) und künstlichen Aufgüssen finden und sich darin ungemein schnell entwickeln; er ist auch ferner noch ganz passend, wenn man mit ihm andeuten will, dafs man früher allgemein glaubte, die am einfachsten organisirten und kleinsten Thiere — und das sind gerade vorzugsweise die *Polygastrica* — könnten durch *generatio aequivoca s. spontanea s. originaria*, d. h. ohne Eltern, entstehen. Eine ausgedehntere Bedeutung darf man aber dem Worte *Infusorium* nicht geben und hat es ursprünglich auch wohl nicht, da es nicht etwa aus *infundere* oder *infusus* und *oriri*

Mile sind durchschnittlich noch kleiner als die Räderthierchen und zeichnen sich von allen vorhergehenden Klassen dadurch aus, dafs der Bau weder regelmäfsig oder strahlig, noch bilateral symmetrisch ist; die Anordnung der Organe folgt entweder gar keinem Typus oder sie ist, wie bei den Pflanzen, nur weit weniger deutlich, die der Spirale, wie man z. B. an den um den Mund gestellten Cilien der Vorticellen sehen kann. Dieser, unregelmäfsig genannte, Typus scheint bei einigen Gattungen sogar wirklich ins Difforme und Aforme zu gehen. Die Pseudopodien oder Amöbeen (z. B. *Proteus diffluens*) können ihre Gestalt fast jeden Augenblick so bedeutend verändern, dafs man kaum die frühere Thierform herauserkennt; jedoch mufs bemerkt werden, dafs diese fortwährenden Veränderungen der Form nur durch ausschiebbare und einziehbare Fortsätze bewerkstelligt werden, und dafs der Kern des Thierleibes, die Kernform, bei den Ortsbewegungen keine Veränderung der Gestalt erleidet. Da jedoch nie die Anordnung der Organe und die damit in Verbindung stehende äussere Leibesform zu einem oder zwei Mittelpunkten, wie bei dem Kreise, der Ellipse, dem regelmäfsigen Polygone, der regelmäfsigen Strahlform o. dgl. m. noch zu einer Mittellinie in der Art, wie beim symmetrischen Typus, in Beziehung steht, so ist auch der Kern des Leibes, wenngleich bei jeder Art von derselben Form, aber doch bei jeder Familie und Zunft anders; für die ganze Klasse von ganz unbestimmter Form und den verschiedenen Gestalten, welche die Klasse der Infusorien zeigt, liegt nicht, wie in den anderen Klassen, eine Urform oder Kernform zum Grunde. Bei den niedersten Thieren, wenn sie, wie man doch wohl annehmen mufs [1]), wirklich Thiere sind, zeigt sich bei einer gewissen Starrheit des Leibes und Trägheit der Bewegungen, oft eine wahrhafte extreme Difformie, nämlich bei den Spongien, von denen ich glaube, dafs sie mit den Bacillarien und Vibrionen eine natürliche Gruppe bilden. Diese Geschöpfe scheinen die allereinfachsten Gebilde im Thierreiche zu sein, und wegen ihrer Difformie gleichsam fast aufserhalb des Gesetzes zu stehen.

---

zusammengesetzt, sondern ein einfaches Adjectivum zu den Wörtern *infundere* und *infusor* ist.

[1]) Früher zog ich die Animalität der Bacillarien, Vibrionen u. s. w., indem ich darin dem Beispiele Burmeister's, Dujardin's und Anderer folgte, in Zweifel. Meine Beobachtungen über die Bewegungen dieser Geschöpfe verstärkten noch jenen Zweifel. Da ich jedoch Gelegenheit gehabt habe, mich zu überzeugen, dafs diese Naturprodukte Nahrung in sich aufnehmen, und auch glaube an ihnen eine Mundöffnung und stärkere Bewegung der Flüssigkeit, in welcher die Thiere waren, in der Gegend des Mundes bemerkt zu haben, so wage ich sie nicht mehr für Algen zu halten, und schlage zugleich vor, sie *Pseudophyta* zu nennen.

Wir haben es demnach, so sehr sich auch die Infusorien in ihren höchsten Formen scheinbar durch äufsere Aehnlichkeit den Polypen nähern, mit einer ganz besonderen Klasse von Thieren zu thun, die den übrigen Zoophyten geradezu gegenübersteht. Ihre innere Organisation beweist diefs ebenfalls. Gewifs ist bei allen ohne Ausnahme eine Oeffnung, Mund, vorhanden, durch welche Nahrung eingenommen wird, und um denselben stehen in der Regel mehr oder weniger deutliche Cilien, welche das Wasser mit den Nahrungsstoffen durch Strudelbewegung heranziehen. So wie die Nahrung in den Leib aufgenommen worden, bemerkt man in demselben dunklere Flecke, welche vorher nicht deutlich waren, jetzt aber um so mehr in die Augen fallen, je dunkeler oder intensiver die Nahrungsmittel gefärbt sind; es sind diese Flecke also die durch den durchsichtigen Leib durchscheinenden Nahrungsstoffe [1]). Diese Flecke sind ringsum ziemlich scharf abgeschnitten und fliefsen nie zusammen. Die Nahrungsstoffe befinden sich also in scharf begrenzten Höhlen, und da sie darin verdauet werden, so hat Ehrenberg diesen Höhlen den Namen Magen gegeben, und die Infusionsthierchen *Magenthierchen, Polygastrica* genannt. Die Leibessubstanz besteht aus organischem Urstoffe, d. h. ihre Struktur erscheint ganz eben so, wie bei allen Embryonen vor Ausbildung der Organe, nämlich aus Zellenkernen und sich darum legenden Zellenmembranen gebildet. Die Magen sind wohl weiter nichts als umgebildete und vergröfserte Zellen, welche eine Oeffnung erhalten haben und ringsum von der gelatinösen Körpersubstanz begrenzt werden. Diese zeigt im persistirenden Zustande was man bei Embryonen anderer Thiere in der allerfrühesten Zeit, nachdem die Zellenbildung begonnen hat, auf kurze Zeit sieht. Es sind die Systeme und Organe noch nicht da, sondern erst angedeutet in der Anlage. Darum gibt es bei den Infusorien schwerlich ein ausgebildetes Ganglion oder einen vollkommeneren Nervenfaden, sondern wahrscheinlich nur einen Streif in der Körpersubstanz, welcher die Nerven vertritt und wegen seiner Aehnlichkeit mit der übrigen Körpermasse nicht auffällt; jedoch mufs dieser Streif oder Fleck schon vorhanden sein und zwar schon ziemlich gesondert, verhältnifsmäfsig ungefähr so, wie bei einer Frucht, die im Mutterleibe sich bewegt. Dafür spricht aus, dafs deutliche Augenpunkte, nämlich rothe Pigmentflecke in der Nähe des Mundes als erste Lichtempfindungsorgane vorkommen. Von hier aus müfste sich ein Nervenstreif verfolgen lassen. Ob eine Circulation der Säfte bei den Infusorien stattfindet, mag, bis die darüber

[1]) Die von vegetabilischen Stoffen lebenden Infusorien füttert man defshalb, wenn man sie beobachten will, mit Indigo oder Carmin.

anzustellenden Untersuchungen gegeben haben werden, unentschieden bleiben; es wäre möglich, dafs Gefäfse fehlten, da so viele Magen in der Körpersubstanz sich befinden, und die Circulation durch ein Durchschwitzen der Säfte durch die Zellen ersetzt werden könnte, wo alsdann auch die Oberfläche des Körpers nicht blofs zur Perspiration und Schleimabsonderung, sondern auch zur Respiration bestimmt wäre; aber eben so gut ist es möglich, dafs sich, wie man Kiefer, Magen, Augen, kontraktile Blasen entdeckt hat, auch noch Gefäfse finden, welche aber wegen ihrer Feinheit übersehen werden. Da nun ein vollkommener Nerv bei den Infusorien nicht gut vorhanden sein kann, die Anordnung der Magen — wenn sie auch nicht *pêle-mêle* liegen, als der einzigen ausgebildeten Organe dieser Thiere, keine mathematisch regelrechte zu sein scheint, so kann auch der Typus weder regelmäfsig d. h. strahlig o. dgl. m., noch bilateral symmetrisch erscheinen; er ist, was man unregelmäfsig genannt hat. Die Verdauung und überhaupt das vegetative Leben ist hier das ganz und gar Vorherrschende. Geschlechtlichkeit ist verborgen; man glaubt, es seien alle sich selbst befruchtende Zwitter, was jedenfalls in so fern richtig ist, als sie sich unaufhörlich durch Theilung fortpflanzen. Ob sie Eier legen, ist noch nicht ganz festgestellt; man kennt diese noch nicht, vermuthet aber, und nicht ohne allen Grund, dafs eine intensiver gefärbte, körnige, an den Fischrogen erinnernde, Masse die Stelle der Eier vertrete (etwa als beschalte Keime oder Sprossen, welche sich im Leibe ohne deutliche geschlechtliche Zeugung — d. h. ohne Vermittelung eines anderen, geschlechtlich anders fungirenden, Individuums — bilden??). Wie dem auch sei, das Geschlechtsleben befindet sich auf einer sehr niedrigen Stufe, ist aber defshalb unaufhaltsam thätig, indem es ohne Aufhören damit beschäftigt ist, neue Individuen hervorzubringen. So wie ein Infusorium sich eine kurze Zeit hindurch gesättigt hat, theilt es sich auch schon; die geschlechtlichen Funktionen sind daher — mindestens zum grofsen Theile — gänzlich von der Ernährung und kaum vom Willen abhängig. Die Fortpflanzung scheint bei allen übrigen Thieren dieses Kreises, wenn auch ähnliche Erscheinungen, wie Selbsttheilung, Knospenbildung u. s. w. vorkommen, nach einem höheren Prinzipe, nämlich dem Willen, welcher allerdings vom Triebe geleitet wird, stattzufinden; bei den Infusorien ist es aber unaufhörlich: Sichnähren, Sichfortpflanzen (Zeugen?); es ist hier keine Grenze, kein Stillstand, keine Pause; die Nahrung wird nur eingenommen, damit der Leib fortwährend wachse und unablässig die Art fortpflanze. — Bei einigen Infusorien kommt ein Darmkanal vor, an welchem die Magen sitzen, und welcher zuweilen beim Aufnehmen dunkel gefärbter Nahrungsstoffe, minde-

stens theilweise, deutlich zu erkennen ist; diese nennt Ehrenberg *Enterodela.* Bald ist der Darmkanal gerade (Gruppe der *Orthocoela*), bald spiralig (*Campylocoela*), bald kreisförmig, indem Mund und After in einer Grube liegen, wie bei den, an Bryozoen erinnernden, Vorticellen (*Cyclocoela*). Andere haben keinen Darmkanal mit 2 Oeffnungen, sondern die Magen münden sämmtlich in einen Ausführungsgang, der zugleich Schlund ist und nur eine Oeffnung hat, der als Mund und After dient; Ehrenberg nennt sie *Anentera.* Sie zerfallen, je nach den Fortsetzungen und Hervorragungen der Körperoberfläche, die bald ausschiebbar und dick, gleichsam fleischig, bald unveränderlich und dünn, wimperartig sind, bald mit Ausnahme eines einzigen oder zweier tentakelartigen Fortsätze am Munde gänzlich fehlen, *respective* in *Alloeota, Epitricha* und *Gymnica.* Von ihnen mufs man diejenigen Arten trennen, welche sich kaum merklich fortbewegen, eine starre Gestalt und meist kieselhaltigen Panzer besitzen. Sie pflanzen sich gleich den Vorigen durch Theilung fort, dennoch ist der Modus der Theilung ein anderer; mehre können sich sogar gleichzeitig in mehre Stücke theilen. Sie besitzen mehre Magen und Augenpunkte, aber keinen After, und die Magen scheinen sich zu einander anders zu verhalten, als bei den *Anentera.* Wir nennen sie *Pseudophyta* wegen ihrer täuschenden Pflanzenähnlichkeit, namentlich mit den Algen. Diese 3. Ordnung zerfällt nur in 2 Familien: die Bacillarinen und Vibrioninen; es scheint aber, als müsse man ihr als eine zweite Zunft die Spongien zugesellen, welche in ihrer Jugend eirund und fast überall mit vibrirenden Wimpern besetzt sind, nachher aber ganz difform werden und ein aus Kieselnadeln bestehendes Skelet erhalten.

Wie wir aus der obigen Darstellung ersehen, ist der Kreis der Zoophyten Cuvier's nach Ausschlufs der Eingeweidewürmer und Cirripedien in 2 gleichwerthige Abtheilungen zu bringen: 1) Thiere mit mehr oder weniger regelmäfsigem Typus, öfters vollkommen strahliger Form oder mindestens doch die Stellung der Tentakeln oder Fangarme strahlig: Zoophyten im strengeren Sinne, *Phytozoa s. Radiaria.* 2) Thiere mit unregelmäfsigem Typus: *Infusoria.* Unter den ersteren unterscheidet man zwar 3 Klassen, die *Radiata s. Echinodermata Cuv.*, die *Acalephae* und die *Polypi s. Curalia;* aber diese Klassen bieten nicht so wesentliche Differenzen für eine normale Gruppe, wie es der ganze Kreis der Kormozoen ist, dafs man sie als den Mollusken, Infusorien u. s. w. gleichwerthige Gruppen betrachten kann, und ihre Ordnungen sind nicht mit den Ordnungen anderer Klassen zu vergleichen, sondern fast nur Familien. Daher betrachten wir die *Phytozoa* als eine einzige Klasse, welche in die 3 Ordnungen: *Radiata, Acalephae* und

Curalia zerfällt, und in der die *Radiata* 3 Zünfte: *Scytodermata, Echinodermata* und *Crinoidea,* die *Acalephae* gleichfalls 3 Zünfte: *Ctenophorae, Discophorae* und *Siphonorae,* und endlich die *Curalia* auch noch 3 Unterordnungen oder grofse Zünfte: *Anthozoa, Bryzoa* und *Rhizopoda s. Foraminifera* ausmachen. Wir haben ferner gesehen, dafs die Mollusken nur eine Klasse bilden und dafs ihre untersten Formen sich den Zoophyten anschliefsen. Wir ziehen daher die Mollusken ebenfalls als oberste Klasse in diesen untersten Kreis des Thierreiches, welcher charakterisirt wird durch zerstreute Ganglien, keinen Cerebrospinalnervenstamm oder eine ihn vertretende Ganglienkette, den Mangel gegliederter Bewegungsorgane und eines gegliederten Skeletes. Wir nennen diesen Kreis nicht mehr *Zoophyta,* sondern *Cormozoa,* weil die hierher gehörigen Thiere keine wahren Gliedmafsen und keinen wahren, gesonderten Kopf haben, sondern gleichsam nur aus einem Rumpfe bestehen; und wir betrachten diesen Thierkreis als denjenigen, in welchem die Natur gleichsam die Aufgabe zu lösen gehabt hat, den symmetrischen Typus mit Gliederung des Leibes zu erringen, und welchen sie auch so weit zu Stande gebracht hat, als es in der fortlaufenden Thierreihe dieses Kreises möglich war. Die wahre Gliederung tritt aber erst im Gliederthierkreise auf, in welchem die Natur gleichsam die Vorbereitungen traf, den Wirbelthiertypus darzustellen, der wiederum als die Vorbereitung zur Erschaffung des Menschenreiches betrachtet werden mufs.

IV. Unterabtheilung der Gliederthiere in 4 Klassen. — Die Gliederthiere, welche unter sich so viele und verschiedene Organisationsverhältnisse zeigen, bieten sich jedoch nur, sowohl in Rücksicht auf ihren inneren Bau als ihre äufsere Gestalt, in 4 Grund- oder Hauptformen (Typen) dar, auf welche die folgenden vier Klassen gegründet sind.

Die Anneliden Lamarck's oder Rothwürmer (Würmer mit rothem Blute) [1]) Cuv. [2]) — allgemeiner Ringelwürmer, *An-*

[1]) Wie wir oben gesehen, haben die Rothwürmer ebenso wenig wie die übrigen Wirbellosen wahres d. h. mit ordentlichen Blutkügelchen versehenes Blut.

[2]) Ich habe diese Klasse zuerst — in einer im Nationalinstitute i. J. 1802 vorgelesenen Abhandlung — aufgestellt, indem ich sie durch die Farbe des Blutes und andere Eigenthümlichkeiten unterschied. Siehe *Bulletin des Sciences* (Messid., Jahr X.) wo ich hauptsächlich den Circulationsapparat kennen gelehrt habe. — Hr. v. Lamarck hat diese Klasse angenommen und in dem, i. J. 1812 gedruckten, Abrifs seines Cursus der Zoologie *Anneliden* (*Annélides*) genannt. Noch früher hat Bruguières diese Thiere mit der Klasse der Eingeweidewürmer verbunden [— worin er doch ganz vollkommen Recht hatte!! —], und noch weit früher ordnete Linnäus einen Theil unter die Mollusken und einen anderen unter die Eingeweidewürmer.
(Cuvier.)

nulata s. Arthrodea genannt — machen die erste Klasse aus. Ihr Blut [oder vielmehr ernährende Säftemasse] ist gewöhnlich, wie bei den Rückgratthieren roth gefärbt, [hat aber sonst nichts Wesentliches weiter mit dem Blute der Wirbelthiere gemein, und] circulirt [auf eine eigenthümliche Weise] in einem geschlossenen, doppelten, aus Arterien und Venen bestehenden Systeme, welches zuweilen ein oder mehre ziemlich deutliche Herzen d. h. muskulöse und kontraktile Gefäfssinus besitzt. Diese Nahrungsflüssigkeit athmet durch Organe, die entweder nach aufsen getreten und sich daselbst entwickelt haben, oder an der Oberfläche der Haut geblieben sind oder sich in deren Inneres sackähnlich (d. h. blind mündend) hineingestülpt haben. Der Leib ist mehr oder weniger lang gestreckt (wurmförmig) und [meist deutlich] in zahlreiche Ringel getheilt, von denen das erste [— oder vielleicht besser: die ersten —], Kopf genannt, in der Regel kaum von den übrigen Leibesringen auf andere Weise verschieden ist, als durch die Anwesenheit des Mundes und der hauptsächlichsten Sinnesorgane. Bei mehren Rothwürmern sind die Kiemen einförmig (gleichmäfsig) über die ganze Länge des Leibes oder seine Mitte verbreitet; bei anderen, und diefs sind im Allgemeinen diejenigen, welche Röhren bewohnen, befinden sie sich sämmtlich am vorderen Theile. Niemals haben diese Thiere ausgebildete wahre gegliederte [, d. h. mit deutlichen Gelenken versehene und dadurch Schenkel, Schiene und Tarsus besitzende,] Füfse; aber die Mehrzahl zeigt statt der Füfse, steife, bewegliche Borsten oder Borstenbüschel. Sie sind fast alle Zwitter und einige Arten [— wahrscheinlich doch alle! —] bedürfen wechselseitiger Befruchtung [d. h. es sind 2 Individuen zur Begattung nöthig]. Ihre Mundtheile sind bald mehr oder weniger starke Kiefer, bald bilden sie eine einfache Röhre [, Rüssel]; die äufseren Sinnesorgane bestehen in fleischigen und zuweilen gegliederten Fühlfäden (Tentakeln) und in einigen schwärzlichen Punkten, welche man — mit Recht — für Augen hält; sie kommen aber nicht bei allen Arten vor. — Diese wenig zahlreiche Klasse bietet in den Respirationsorganen genügende Eintheilungsprinzipien dar. Die Einen haben baum- oder federbuschförmige Kiemen am Kopfe oder auf dem vorderen Theile des Körpers; fast alle bewohnen Röhren. Wir werden sie *Tubicolae* nennen [1]). Andere haben auf

[1]) Ihr gewöhnlicher französischer Name ist *Pinceaux de mer.* — Hr. Savigny, indem er dieser Ordnung die *Arenicolae* zufügt, verändert ihren Namen in *Serpulées*, und Hr. v. Lamarck, welcher dieselbe Vereinigung billigt, ändert den Namen nochmals, in *Sédentaires.* Meine Gattungen der *Tubicoles* sind für Hrn. Savigny die Familie der *Amphitrites*; für Hrn. v. Lamarck bilden sie die der Amphitriteen und Serpuleen. Hr. v. Blainville bildet daraus seine Ordnung der

dem mittleren Theile des Leibes oder auf der ganzen Länge seiner Seiten bald baum-, bald schopf-, bald plattenförmige Kiemen, oder doch Höcker, in denen sich Gefäfse verzweigen. Die Meisten leben im Schlamme oder schwimmen frei im Meere; die Wenigsten bewohnen Röhren. Wir nennen sie Rückenkiemer, *Dorsibranchia.* Andere endlich besitzen keine äufseren oder deutlichen Kiemen und athmen entweder durch die Oberfläche der Haut oder, wie man von einigen glaubt, durch innere Höhlen. Die meisten leben frei im Wasser oder im Schlamm; einige nur in feuchter Erde. Wir geben ihnen den Namen: Kiemenlose, *Abranchia.* Die Gattungen der beiden ersten Ordnungen haben sämmtlich starre, metallisch glänzende, bald einfache, bald in Bündeln gehäufte, die Stelle der Füfse vertretende, Borsten an ihren Seiten; aber in der dritten Ordnung finden sich einige Gattungen ohne diesen Bewegungsapparat [1]).

Die Crustaceen (*Crustacea,* Kruster) sind die zweite Hauptform oder Klasse der Gliederthiere. Sie besitzen mit Gelenken versehene und mehr oder weniger ausgebildete, an die Seiten [??] [2]) des Leibes befestigte, Gliedmafsen. Ihr Blut ist weifslich; es circulirt in Folge der Thätigkeit eines im Rücken gelegenen fleischigen Ventrikels (einer Herzkammer oder einfachen Herzens), welcher dasselbe von den auf den Körperseiten oder unter dem Hintertheile des Leibes liegenden Kiemen empfängt, und wohin es in einem zuweilen doppelten Bauchkanal (Bauchgefäfse) zurückkehrt. Bei den niederen Formen verlängert sich das Herz oder der Rückenventrikel selbst zu einem Kanale (Rückengefäfs). Diese Thiere haben [grösstentheils — nämlich mehre niedere Formen sind ausgenommen —] gegliederte, vorn an den Kopf befestigte, Fäden oder Fühlhörner (Antennen), in der Regel 4 an der Zahl, ferner mehre in die Quer wirkende Kiefer und [mindestens bei den

---

Entomozoaires chétopodes hétérocrisiens [!!]; aber er bringt darin gegen seine eigene Definition die *Spio* und *Polydora* unter. (Cuvier.)

[1]) Savigny hat eine Eintheilung der Anneliden vorgeschlagen, die auf das Vorhandensein oder den Mangel der Bewegungsborsten gegründet war [— und Cuvier hätte sie wohl adoptiren können —]: die Borstenlosen beschränken sich auf die Familie der Blutegel (*Hirudines*). Hr. v. Blainville, welcher dieser Idee gefolgt ist, macht aus den mit Borsten begabten Würmern (Borstenwürmern) seine Klasse der *Entomozoaires chétopodes* [— was allerdings ein sehr unbequemer Name ist —] und aus den Borstenlosen die der *Entomozoaires apodes* [— welcher Name eben so lästig ist —]; aber, was Savigny nicht gethan hatte, er mengt unter die Apoden viele Eingeweidewürmer [— und es fragt sich noch sehr, ob er darin gerade so ganz unrecht hatte —]. (Cuvier.)

[2]) Soll wohl heifsen: die durch eine gedachte Längsmittellinie getheilten Hälften der Unterseite?

höheren Formen] 2 zusammengesetzte Augen [; sonst finden sich in dieser Klasse auch wohl einfache Augen]. Nur bei einigen Arten hat man ein vollkommen deutliches Gehörorgan gefunden [; es wird aber wohl, wenn vielleicht auch meist noch bedeutend mehr rudimentär, bei den übrigen Arten vorhanden sein. — Die [1]) Lage und die Gestalt der Kiemen, die Art, wie der Kopf mit dem Rumpfe (*truncus*) [2]) verbunden ist, die Beweglichkeit oder Unbeweglichkeit der Augen [3]), die Bildung der Mundtheile, die Zusammensetzung der Körperbedekkung [aus den verschiedenen Knochenstücken oder Segmenten] werden unserer Eintheilung zu Grunde liegen und uns folgende Ordnungen geben [4]). — Wir werden diese Klasse in 2 Abschnitte oder Unterklassen theilen, die *Malacostraca* und die *Entomostraca* [5]). Die Ersteren haben im Allgemeinen eine sehr feste, zum grofsen Theile aus kohlensaurer Kalkerde bestehende Körperbedeckung und 10 oder 14, meist mit sogenannten Klauen [6]) versehene Füfse [7]); der Mund, welcher

---

[1]) Das, was jetzt über die Ordnungen der Kruster gesagt wird, gehört Latreille.

[2]) Man vergleiche in Betreff dieses Audruckes und des Wortes *thorax*, welche häufig sehr willkürlich angewandt werden, das Allgemeine über die Klasse der Kerfe. (Latr.)

[3]) Diese Organe sind gestielt und beweglich oder sitzend (ungestielt) und unbeweglich. Nach diesem Charakter hat Hr. v. Lamarck die Klasse der Krustenthiere in 2 grofse Abtheilungen gebracht, die *Pédiocles* und die *Sessiliocles* [— in der *Hist. nat. sans vert.* theilt Lamarck die Kruster aber nach den Kiemen in *Héterobranches* und *Homobranches* —], Namen (*Pédiocles* und *Sessiliocles*), welche der Dr. Leach, indem er sie jedoch [— und mit vollkommenstem Rechte, denn in der sehr natürlichen Gruppe der Entomostrakeen gibt es Formen mit beweglichen und unbeweglichen Augen —] auf die *Malacostraca* beschränkte, in *Podophthalma* und *Hedriophthalma* verwandelte. Gronovius war übrigens der Erste, welcher diese Eintheilung versuchte.

[4]) Obgleich wir noch keine grofse Anzahl Untersuchungen über das Nervensystem der Kruster besitzen, so unterstützen doch die, welche man gesammelt hat, unsere Klassifikation. (Latr.)

[5]) Man könnte sie noch nach der Abwesenheit und dem Mangel der Kiefer in *Dentata* und *Edentata* theilen. Jurine, Sohn, hatte schon in seiner schönen Arbeit über den *Argulus foliaceus* diese Eintheilungen vorgeschlagen. [— Diese Betrachtungsweise ist nicht richtig, denn man würde die *Entomostraca* in 2 höchst unnatürliche Sektionen bringen, wovon die eine die *Poecilopoda* und viele Parasiten (*Siphonostoma alior.*) enthalten, und die zweite aus den übrigen Parasiten, den Phyllopoden und Lophopoden bestehen würde! —] (Latr.)

[6]) Die Namen Krallen, Nägel u. s. w. sind höchst unpassend; denn diese Theile entsprechen den Fingern. Der Tarsus oder das Carpus besteht bei den Gliederthieren aus mehren Gliedern und die Finger sind stets eingliederig.

[7]) Die 4 vorderen sind, wenn ihrer 14 existiren [— d. h. wenn 7 Fufspare vorhanden sind, so sind die 2 vorderen Fufspare —], aus den 2 letzten Käufüfsen oder accessorischen Mundtheilen gebildet. Bei

die gewöhnliche Lage hat, besteht aus einer Oberlippe, einer sogenannten Zunge, einem Pare, zuweilen einen Taster (*palpus*) führender, Oberkiefer und einem Pare, von den accessorischen Mundtheilen bedeckten Unterkiefern [1]). Bei vielen Malakostrakern werden die Augen, jedes von einem eingelenkten und beweglichen Stiele getragen und die Kiemen liegen unter den Seitenrändern der Schale oder des Panzers; bei den übrigen befinden sich diese Athmungsorgane gewöhnlich unter dem hinteren Theile des *abdomen*. Diese ganze Abtheilung besteht aus 5 Ordnungen, den Dekapoden, Stomopoden, Lämodipoden, Amphipoden und Isopoden; die 4 ersten bildeten einst die Gattung *Cancer Lin.* und die letzte ist fast gleichbedeutend mit Linné's Gattung *Oniscus*. Bevor wir aber zu diesen Ordnungen gelangen, müssen wir die Malakostraker naturgemäfs in solche mit gestielten, beweglichen, Augen (*Podophthalma*) und solche mit sitzenden, unbeweglichen, Augen (*Hedriophthalma*) theilen. [— Zu jener gehören die *Decapoda* und die *Stomatopoda,* zu diesen die übrigen 3 Ordnungen. —] — Die *Entomostraca* oder Panzerkerfe O. F. Müller's [, gewöhnlich Kiefenfüfse genannt,] bestehen blofs aus der Gattung *Monoculus Lin.* Hier sind die Bedeckungen des Körpers nicht kalkig, sondern wie bei den Kerfen hornähnlich, meist sehr dünn, und ein schildförmiger, aus 1—2 Stücken bestehender Panzer oder eine Schale in Gestalt einer zweiklappigen Muschel bedeckt oder umschliefst gewöhnlich den Körper. Die Augen sind fast immer ungestielt und oft findet sich deren nur eins [— d. h. es sind die 2, welche auch in der frühesten Jugend meist noch zu unterscheiden sind, zu einem einzigen verschmolzen —]. Die Füfse, deren Anzahl verschieden ist, sind bei den meisten Arten nur zum Schwimmen tauglich und ohne sogenannte Klauen am Ende. Die Einen, welche vorn einen, mit einer Oberlippe, zwei (selten mit palpenähnlichen Anhängen versehenen) Oberkiefern [Kiefern], einer [sogenannten] Zunge, meist einem bis zwei Paren Unterkiefern [oder accessorischen Mundtheilen], von denen die äufseren nackt oder nicht von den Käu-

---

den Dekapoden liegen die 6 Par Käufüfse auf der Mundöffnung und verrichten die Funktion von Kiefern. (Latr.)

[1]) In dieser Bildung der Kiefer, wo Unter- und Oberkiefer ziemlich gleichartig sind, besonders wenn letztere Taster tragen, und in dem allmäligen Uebergange der Füfse in Kiefer hat man eine Unvollkommenheit der Krebse finden wollen und diese defshalb auch den Insekten untergeordnet. Es liegt hierin aber eher eine Vollkommenheit. Die unvollkommeneren Insekten haben gänzlich umgebildete Kiefer (als Saugorgane), die Säugthiere mit verschiedenem Gebisse in den beiden Kinnladen und die Rüsselträger sind die unvollkommeneren und die höchsten die, deren Kinnladen hinsichtlich des Gebisses sich fast gleichartig zu einander verhalten. Vgl. weiter unten.

füfsen bedeckt sind, versehenen Mund haben, nähern sich den vorhergehenden Krustern. Bei den übrigen *Entomostracis,* welche sich in mancher Beziehung den Arachnoideen nähern, sind bald die Mundtheile einfach aus den vorgerückten, lappenähnlichen, mit kleinen Dornen versehenen, um einen grofsen centralen Schlundkopf gestellten Hüften der Füfse gebildet, bald stellen sie eine kleine Röhre oder einen kurzen Schnabel dar und dienen so, wie bei mehren Arachnoideen und Insekten als Saugrüssel, bald endlich sind sie äufserlich gar nicht oder kaum sichtbar, entweder weil die Saugröhre sich im Innern der Mundhöhle [, eingestülpt?] befindet oder weil das Saugen wie mittelst einer Sauggrube oder Saugscheibe bewerkstelligt wird. Die *Entomostraca* sind also theils mit Kiefern versehen, theils kieferlos; die Ersteren werden unsere Ordnung *Branchiopoda* und die Anderen die der *Poecilopoda,* bilden, welche in der ersten Ausgabe des vorliegenden Werkes nur eine Abtheilung der vorhergehenden Ordnung (*Branchiopoda*) ausmachten [1]). — Die sonderbaren Fossilien (Petrefakten), welche man Trilobiten [2]) [, Paläaden Dalmann. oder *Aspidocephala Burm.*] genannt hat, und die Hr. Brongniart, unser Amtsbruder in der Königlichen Akademie der Wissenschaften, welcher dieselben zum Gegenstande einer ausgezeichneten Monographie gemacht hat und sie, wie mehre andere Naturforscher, für den Entomostrakern nahe stehende Formen hält, werden wir ebenfalls hinter diesen [3]) betrachten [4]).

Die dritte Klasse der Gliederthiere ist die der Arachnoideen oder spinnenartigen Thiere (*Arachnidae s. Arachnoidea*), bei denen, wie bei einer sehr grofsen Zahl Krustenthiere, der Kopf und der Thorax (Bruststück) zu einem einzigen Stücke verwachsen ist, welches an jeder Seite gegliederte Gliedmafsen [, die denen der anderen Seite hinsichtlich der Lage (Insertion) und Form entsprechen und mit ihnen also Pare — im Ganzen 4 Par — bilden] trägt; aber ihre hauptsächlichsten Eingeweide befinden sich in einen Abdomen (Hinterleib), wel-

---

[1]) In meinem, *Familles naturelles du règne animal* [„Natürliche Familien des Thierreiches," ins Deutsche übersetzt von Berthold. 1827] betitelten, Werke sind die *Entomostraca* in 4 Ordnungen getheilt: die Lophyropoden, die Phyllopoden, die Xiphosuren und die Siphonostomen. (Latr.)

[2]) Man hielt sie früher für Muscheln oder Schneckenschalen von 3-lappiger Form.

[3]) Erst stellte man sie zu den Mollusken (in die Nähe von *Chiton* u. dgl. m.); Andere machten daraus Myriopoden; jetzt betrachten sie alle Naturforscher von Fach als eine von den Phyllopoden zu den Isopoden führende Gruppe, bald als eine besondere Zunft, bald als eine Phyllopodenfamilie.

[4]) Bis hierher Latreille.

cher dem Thorax (Vorderkörper, Cephalothorax) hinten angehängt ist, eingeschlossen; ihr Mund ist mit Kiefern bewaffnet und ihr Kopf trägt einfache Augen in verschiedener Anzahl [, die je nach den Gattungen und Arten bestimmt ist]; aber niemals besitzen sie Fühlhörner (Antennen)[1]). Ihre Circulation des Blutes wird durch ein Rückengefäfs vermittelt, welches arterielle Zweige aussendet und venöse empfängt; aber ihre Respiration ist je nach den Gruppen verschieden, indem die Einen noch wahre lungenartige Organe [— andere Naturforscher geben sie für Kiemen aus; über ihren Bau s. o. S. 451 —] besitzen, deren Ausführungs- oder Zugänge an den Seiten des Abdomen münden, die Anderen aber fast wie die Insekten Luft durch Tracheen athmen [und noch Andere sogar Luftsäcke (Lungen) und Tracheen zugleich besitzen, was an einige Schnecken z. B. *Onchidium* erinnert, welche gleichfalls zweierlei Athmungsorgane besitzen, die jedoch noch verschiedenartiger sind, indem diese Mollusken freie atmosphärische Luft durch die Athmungshöhlen (Lungen), die ans Wasser gebundene Luft durch Kiemen athmen]. In jedem Falle haben die Arachnoideen aber seitliche Oeffnungen [zum Durchgange der Luft], wahre Luftlöcher (*stigmata* — s. S. 450). Die Arachnoideen werden in 2 Ordnungen vertheilt[2]). Die Einen haben Lungensäcke[3]), ein Herz mit sehr [?] deutlichen Gefäfsen und 6—8 einfache Augen; sie werden die erste Ordnung, die der Lungenspinnen oder Lungenarachnoideen (*Pulmonata*) ausmachen. Die Uebrigen athmen durch Tracheen und besitzen keine Circulationsorgane, oder wenn sie deren aufzuweisen haben, so ist doch der Kreislauf nicht vollständig. Die Tracheen zerästeln sich gleich bei ihrem Ursprunge (nahe bei den Luftlöchern) und bilden nicht wie bei den Kerfen zwei Stämme, welche parallel durch die ganze Länge des Körpers verlaufen und die einzuathmende Luft an verschiedenen Abschnitten desselben, also durch zahlreiche Oeffnungen (*stigmata*) aufnehmen; sondern man sieht hier [bei den mit Luftröhren oder Tracheen versehenen Arachnoideen nur zwei Luftlöcher, welche nahe am Grunde des Hinterleibes lie-

---

[1]) Dieser richtigen Angabe Cuvier's widerspricht die Aeufserung Latreille's, welcher (im Originale dieses Werkes, 4. Bd. S. 3. Anmkg. 3) sagt, dafs sich die Antennen auch bei den Arachniden, aber in anderer Form und mit anderen Funktionen fänden. Der letztere Naturforscher spricht sich weiter unten (a. a. O. S. 207, Anmkg. 3, vgl. den speziellen Theil) noch bestimmter aus.

[2]) Hier spricht Latreille wieder.

[3]) Diefs sind Säcke, welche Luftkiemen einschliefsen oder die Funktion von Lungen ausüben, und welche ich von letztgenannten Organen durch den Namen Pneumobranchier (*pneumobranchia*) unterscheide. (Latr.)

gen [1]). Die Zahl der [stets] einfachen Augen ist höchstens 4 [und etwas darüber z. B. 6]. Diese Arachnoideen würden unsere zweite und letzte Ordnung, die der Tracheenspinnen oder Tracheenarachnoideen (*Trachearia*), bilden [2]). [— Wo bleiben nun die Arachnoideen mit zweierlei Athmungsorganen? Man sieht hieraus, dafs die Arachnoideen nicht blofs nach den Athmungsorganen, sondern nach dem Nervensysteme und der damit in Beziehung stehenden Gliederung des Leibes u. s. w. klassifizirt werden müssen [3]).

---

[1]) Die Pyknogoniden zeigen kein Stigma und würden unter diesem Gesichtspunkte sich den niedrigsten Krustern (?), wie den *Dichelestium*, *Cecrops* und anderen saugenden Entomostrakern (?) nähern. Hr. Savigny findet an ihnen viel Verwandtschaft zu den Lämodipoden, von denen sie sich jedoch sowohl durch die Bildung der Mundtheile, als auch durch die der Augen und Füfse bedeutend entfernen. Wir glauben indefs, dafs durch die Gesammtheit der Charaktere sie vielmehr der Klasse der Arachnoideen angehören und sich vorzüglich den Phalangien nähern, zu denen sie auch einige Schriftsteller gestellt haben. Wir glauben auch, dafs sie durch die Oberfläche ihrer Haut [?] athmen könnten. Man mufs übrigens abwarten, dafs die Anatomie uns in dieser Beziehung aufkläre. (Latr.)

Die Entwickelung erinnert an die Milben, indem die Jungen nur 3 Fufspare besitzen. Die Körperform zeigt gerade so viel Aehnlichkeit an die Arachnoidenbildung, als an die Konfiguration mehrer Kruster: das kommt daher, dafs Arachnoideen und Kruster gar nicht so verschieden sind wie man glaubt, indem die Hedriophthalmen sich an jene schliefsen, und ihre Vereinigung noch deutlicher durch die Myriopoden vermittelt wird. Der Umstand, dafs die Pyknogoniden keine *stigmata* besitzen und dafs das Weibchen die Eier an einem (unechten) Fufspare mit sich führt, läfst fast glauben, dafs diese Thiere nicht zu den Arachnoideen, sondern zu den hedriophthalmen Krustern gehören, und dahin wurden sie auch von Savigny, v. Walkenaer, Milne-Edwards, Burmeister u. A. m. gestellt.

[2]) So weit Latreille.

[3]) Linné, Fabricius und die älteren Autoren rechneten die Arachnoiden nebst den Krustern zu den Insekten. Cuvier theilte darauf die *Insecta L.* in 2 Klassen, die Kruster und die Kerfe, welchen letzteren er noch die *Acera* (Fühlhornlosen, d. s. die Arachnoideen) zuzählte. Die Aufstellung der Arachnoidenklasse verdankt man Lamarck, welcher jedoch die Pediculinen, flügellosen Orthopteren (*Lepisma, Podura*) und die Tausendfüfse dieser Klasse einverleibte. Latreille säuberte dieselbe, indem er die eben genannten Familien zu den Kerfen stellte und die Arachnoideen auf alle achtfüfsigen, antennenlosen Gliederthiere beschränkte. So gestaltet ist diese Klasse von allen Naturforschern — mit Ausnahme von Oken, Goldfufs u. A. m., welche sie mit den Krustern zu einer Klasse, Krabben, *Polymeria* genannt, vereinigten — bisher beibehalten worden. In neuerer Zeit erst fing man wieder an die Arachnoideenklasse umzugestalten, indem Burmeister, Stein u. dgl. derselben die Myriopoden zufügten — eine Ansicht, die sich auf keine Weise vertreten läfst, aber woraus man doch ersehen kann, wieviel die Arachnoideen und die Myiopoden den Systematikern zu schaffen machen und wie nahe die Tausendfüfse den spinnenartigen Thieren stehen. Noch trennte man von den

Die Insekten oder Kerfe (*Insecta auct. recent.*) sind die 4. Klasse der Gliederthiere und zugleich die zahlreichste

---

Arachnidae Latr. die Pyknogoniden und rechnete sie als kieferlose, den Lämodipoden verwandte Thiere zu den *Crustacea Arthrostraca*, was uns vollkommen richtig zu sein scheint. Die Arachnoideen enthalten demnach nur noch die *Aranina*, die, mit gegliedertem Abdomen versehenen, *Arthrogastra* (d. s. die *Solifugae* und die *Opilionina*) und die *Acarina*. Latreille und die meisten Naturforscher stellten diese Thierklasse zwischen die Kruster und Kerfe; nur Wiegmann, welcher jene für höher organisirt ansah als die Insekten und sie diesen überordnete, that insofern einen Mifsgriff, als er die Arachnoideen von den Krustern durch Zwischenschiebung der Insektenklasse weit trennte, wodurch die natürliche Ordnung der Gliederthierklassen gänzlich gestört wurde, denn nun führten die Annulaten zu den Milben, die Spinnen zu den flügellosen Kerfen, die Käfer zu den Entomostrakern. Die Myriopoden, welche nach dieser Disposition, indem hier, wie bei Latreille die *Malacostraca* für vollkommener angesehen wurden, als die *Arthrostraca* (welche die übrigen deutschen Naturforscher an die Spitze der Kruster stellten, um so die *Thoracostraca* zwischen die *Entomostraca* und die *Amphipoda* zu schieben, und durch die *Arthrostraca* eine Hinneigung zu den Myriopoden anzudeuten), nicht für die Krusterklasse pafsten, da sie den Hiatus zwischen Hedriophthalmen und Podophthalmen nur noch verstärkt haben würden, mufste Wiegmann zu den Insekten rechnen, was auch Latreille anfangs gethan hatte, und wozu sich ebenfalls J. Müller, der sonst so allseitige Forscher, indem er sich diefsmal blofs auf seine Untersuchungen der Augen bei den verschiedenen Gliederthiergruppen stützte, verleiten liefs. Die Beschaffenheit der Augen gibt aber nie einen Klassencharakter ab und überhaupt bildet im natürlichen System nicht der Charakter eine Gruppe, sondern diese gibt jenen (— schon Linné sagte: *character non facit genus, sed genus characterem* —). Andere Forscher haben auch dargethan, dafs die Myriopoden ungeachtet ihrer Beziehungen zu den Arachnoideen und in einiger Beziehung auch zu den Insekten nach dem Gesammtcharakter der animalen Organisationssysteme wahre Kruster sind; nach den vegetativen Organen könnte man sie, wie Erichson bemerkt (Wiegm. Arch. VII, 2. S. 149) z. Th. mit den Arachnoideen, z. Th. mit den Kerfen verbinden, und demnach die so natürliche Gruppe der Myriopoden zersplittern. Diejenigen Naturforscher, welche die letztgenannten Thiere nicht zu den Insekten bringen, betrachten stets die *Arthrostraca* als die vollendeteren Formen dieser Klasse und ordnen ihnen daher die *Malacostraca* unter; sie verbinden entweder die Myriopoden mit jenen zu einer Unterklasse der Krustaceen oder sie betrachten sie als eine den Arthrostrakern gleichwerthige Ordnung derselben Klasse, welche letztere Anordnung die natürlichere ist, da sich zwischen Myriopoden und *Arthrostracis* sehr wesentliche Unterschiede finden. Latreille fühlte selbst noch, dafs die Myriopoden weder Insekten, noch Arthrostraker, noch Arachnoiden sind, und schuf daher für sie eine eigene Klasse — der allgemeine Nothbehelf für den Systematiker, wenn er gar nicht mehr weifs, wohin er eine Gruppe bringen soll. Aus allen diesen Klassifikationsversuchen allein könnte schon die Betrachtung hervorgehen, dafs die Myriopoden Gliederthiere sind, die unmittelbar zwischen die Arachnoideen und Arthrostraker als eine eigene besondere Gruppe zu stellen sind, welche jenen ganz gleichwerthig und unter ihnen diejenige ist, welche die meisten

des ganzen Thierreiches [— man schätzt sie auf 100,000 Arten stark —]. Ihr Leib besteht, ausgenommen bei einigen Gattungen (den Myriopoden), wo er in eine ziemlich grofse Anzahl fast gleicher Glieder getheilt ist [— schon aus diesem Grunde sollte man die Myriopoden nicht zu den Kerfen rechnen —] aus drei Hauptabschnitten: dem Kopfe, welcher die Fühlhörner (Antennen), die Augen und den Mund trägt, dem Brustkasten oder Bruststücke (Thorax), welcher mit den Bewegungsorganen, nämlich den Füfsen und den Flügeln, wann letztere nicht fehlen, versehen ist, und dem Abdomen oder Hinterleibe, welcher dem Thorax hinten angehängt ist und die hauptsächlichsten Eingeweide [gewöhnlich] enthält. Die Kerfarten, welche Flügel haben, bekommen diese erst in einem gewissen Alter [— der reifen Pubertät, wo sie vollkommen erwachsen sind —] und verändern vorher gewöhnlich zweimal mehr oder weniger wesentlich ihre erste Leibesform, bevor sie die des geflügelten Insektes (*imago*) annehmen. In allen diesen verschiedenen Zuständen athmen sie durch Tracheen, d. s. elastische Gefäfse, welche durch die auf den Seiten des Körpers gelegenen, diese durchbohrenden *stigmata* oder Luftlöcher atmosphärische Luft in sich aufnehmen und diese, indem sie sich bis ins Unendliche verzweigen, an alle Punkte des Körpers führen [; nur bei einigen Larven finden sich keine wahre *stigmata*, wohl aber Tracheen, jedoch aufser denselben noch Kiemen, s. S. 451]. Man nimmt nur eine Spur des Herzens wahr, welches hier ein längs der Rückenseite des Leibes befestigtes, abwechselnde Kontraktionen zeigendes (pulsirendes) Gefäfs ist, an welchem man jedoch bisher keine Gefäfsstämme hat entdecken können; so dafs man fast glauben mufs, die Ernährung der Organe geschehe auf dem Wege der Imbibition. Wahrscheinlich ist diese Ernährungsweise die Veranlassung zu der den Insekten eigenthümlichen Respirationsmethode, da, indem die ernährende Flüssigkeit (Nahrungssaft), welche nicht in Gefäfsen[1]) fliefst, daher nicht zu bestimmt

---

Beziehungen oder vielmehr Analogie zu den Insekten verräth. Alsdann mufs man aber entweder die Arachnoideen, die Myriopoden, die Arthrostraker, die Podophthalmen, die Entomostraker, die Prothesmien für eigene Thierklassen halten oder sie alle mit einander zu einer vereinigen, welche Goldfufs (1820) *Polymeria*, Nitzsch und Burmeister — früher, 1829 — *Malacostraca*, genannt haben. Da das Letztere das allein Rathsame und Anwendbare ist, so würde die Klasse der Arachnoiden als solche einzuziehen und, gleich den Myriopoden, den Polymerien oder Malakostrakern im weiteren Sinne einzuverleiben sein.

[1]) Hr. Carus hat regelmäfsige Bewegungen des Nahrungssaftes als einen Kreislauf bei gewissen Insektenlarven erkannt; aber diese Bewegungen finden nicht statt innerhalb eines geschlossenen Gefäfssystemes, wie bei den höheren Thieren. Vgl. seine Abhandlung betitelt: „Ent-

umschriebenen [d. h. auf einen bestimmten Raum beschränkten] lungenartigen Organen geleitet werden konnte, um sich dort den Bedarf an sauerstoffreicher Luft zu holen, es nothwendig war, dafs die Luft sich durch den ganzen Körper verbreitete um die Säftemasse zu erreichen. Defshalb besitzen die Kerfe auch keine besonderen secernirenden Drüsen, sondern nur lange schwammige Gefäfse, welche mittelst ihrer grofsen Oberfläche die besonderen Sekrete, welche sie hervorbringen sollen, aus dem Nahrungssafte einsaugen [1]). — Die Kerfe zeigen die manchfaltigsten Verschiedenheiten in der Bildung der Mundtheile und des Verdauungsapparates, so wie auch in ihrer Intelligenz, Industrie und ihrer Lebensweise. Die Begattungsorgane, wenn solche vorhanden, sind stets auf zweierlei Individuen vertheilt [— Zwitter, mit männlichen und weiblichen Genitalien, gibt es nicht, aber eine nicht ganz unbeträchtliche Anzahl Arten, welche sich einige Generationen hindurch ohne Begattung fortpflanzen können]. — Die Kruster und Arachnoideen sind lange Zeit unter dem gemeinschaftlichen Namen *Insecta Lin.* mit den Kerfen vereinigt gewesen und gleichen ihnen in vielen Beziehungen, sowohl in der äufseren Gestalt des Leibes, als auch in der Bildung und Lage der Bewegungs-, der Sinnes- und selbst der Käuorgane. [Latreille hat die ganze Gruppe der *Insecta Lin.*, da der Name *Insecta* auf die eben charakterisirten Thiere beschränkt worden ist, *Condylopa* (— richtiger *Condylopoda* [2]) —) ge-

---

deckung eines einfachen, vom Herzen aus beschleunigten Blutkreislaufes in den Larven netzflügeliger Insekten. Leipzig 1827 in 4." (Cuv.) — Hieran schliefsen sich desselben Verfasser's „fernere Untersuchungen über den Kreislauf in Kerfen" in den *Nov. act. acad. Caes. Leop. Car. Vol. XV, p. II.* Das Herz der Insekten lehrte Straus-Durckheim (*Considérations générales sur l'anatomie comp. des anim. articulés etc. Paris* 1828) besser kennen; nachher beschäftigten sich R. Wagner (Isis 1832, S. 320), Bowerbank (*Entom. Magaz.* I. 244), Burmeister (Handb. d. Entomol. I, S. 165, und namentlich desselben Verfassers Nachträge in der englischen Uebersetzung dieses Buches), Newport (*Philosoph. Transact.* 1832, II.), Todd (*Cyclop.* Artikel: *Insects.*) mit dem Blutkreislaufe bei den Insekten, und Newport hat eine Verästelung des Rückengefäfses (oder Herzens), wodurch die obigen Annahmen Cuvier's z. Th. entkräftet werden, am Vorderende, gleich unter dem Gehirne erkannt (vgl. S. 169). Es dürfte vielleicht nicht unzweckmäfsig sein, die Insekten in dieser Beziehung mit den Holothurien zu vergleichen. Bei diesen finden wir Wassertracheen und ein vollständig geschlossenes Gefäfssystem, wenn gleich ohne wahres Herz.

[1]) [Die Drüsen der Kerfe scheinen sich übrigens nur durch bedeutende Einfachheit von denen der höheren Thiere zu unterscheiden.] — Man vgl. *Mémoires de la Société d'Hist. nat. de Paris.* 1799; *an VII*; *p.* 32. *Sur la nutrition des insectes.* (Cuv.)

[2]) *Condylopoda* von *κόνδυλος*, Gelenk, und *πούς*, Fufs. *Condylopa* würde regelrecht nur von *κόνδυλος* und *ὤψ* gebildet sein können; ungeach-

nannt und als ein zusammengehörendes, den Annulaten gegenüberstehendes Ganze betrachtet, worin ihm u. A. Mac-Leay (*Horae Entomol.* 1821) und neuerdings wieder Erichson (in seinen Entomographieen S. 28 und Wiegm. Arch. f. Naturgesch. 1841, 2. Bd. S. 145 u. fg.) gefolgt sind]. Alle [1]) bisher angewandten allgemeinen, die Insekten betreffenden Methoden oder Klassifikationen (Systeme) lassen sich ihrem Wesen nach auf drei Grundformen zurückführen. Swammerdamm hat die Modi der Verwandlung als Eintheilungsprinzip benutzt [2]); Linné hat seine Klassifikation gegründet auf die Gegenwart oder das Fehlen der Flügel, ihre Zahl, Härte, ihr gegenseitiges Lagenverhältnifs, die Beschaffenheit ihrer Oberfläche, und auf das Vorhandensein oder den Mangel eines Stachels [3]);

---

tet die Alten *Polypi* statt *Polypoda* sagten. Diefs war nur eine Ausnahme und es heifst die Verhältnisse ganz verkennen, wenn man einzelne Ausnahmen zu allgemeinen Regeln machen will.

[1]) Von hier ab spricht wieder Latreille.

[2]) Swammerdamm theilte die Kondylopoden in 4 Klassen: 1) Es findet blofse Häutung statt und die Gliedmafsen bringt das Insekt vollständig aus dem Eie mit z. B. *Pediculus.* 2) Das Insekt verläfst sein Ei als ein sechsfüfsiges Thierchen, das sich häutet, aber schon Flügelspuren bekommt, so lange es noch frifst, und sich nicht in eine ruhende Puppe verwandelt z. B. *Ephemera.* 3) Das junge Kerf ist ein mit Füfsen versehenes, wurmähnliches Thierchen (Made, Raupe, Engerling), das sich häutet auch wann es sich verpuppt, und als Puppe Flügelspuren und deutlich erkennbare Füfse zeigt z. B. Käfer, Immen, Falter. 4) Die Metamorphose findet wie bei Nr. 3 statt, aber die Puppe steckt in ihrer alten Larvenhaut; z. B. Fliege, Breme u. s. w. (*Algemeene Verhandelinge van de Bloedelose Dierkens. Leyd.* 1669. in 4.) — Ray (*Methodus Insectorum etc. Lond.* 1705; *Hist. Insector., opus posthumum, cura M. Lister. Londini* 1710, in 4.) befolgte dieselbe Methode, benutzte aber auch noch die Natur des Aufenthaltes der Thiere, die Zahl der Füfse und der Flügel, und gab darnach folgende Klassifikation: *I. Ametamorphota.* A. *Apoda* (*Vermes*). 1) *Terrestria.* 2) *Aquatica.* B. *Pedata.* 1) *Hexapoda. a) Terrestria* (*e. g. Pediculus, Pulex*). *b) Aquatica* (Walfischlaus). 2) *Octopoda* (*Arachnoidea*). *a) Caudata* (*e. g. Scorpio*). *b) Ecaudata* (*e. g. Aranea, Acarus*). 3) *Pedibus quatuordecim* (*e. g. Asellus, Oniscus*). 4) *Pedibus viginti quatuor* (*Crustacea quaedam*). 5) *Pedibus triginta* (*e. g. Lithobius*). 6) *Polypoda. a) Terrestria* (*e. g. Julus.*). *b) Aquatica* (*Nereides*). *II. Metamorphota.* A. *Pupa agilis* (*Orthoptera, Hemiptera, Cicadae, Libellulae, Ephemeridae*). B. *Pupa immobilis.* 1) *Coleoptera.* 2) *Anelytra* (*Anyioptera s. Habroptera*). *a) Alis farinaceis* (*Lepidoptera*). *b) Alis membranaceis. α) Diptera. β) Tetraptera* (*Hymenoptera et Neuroptera Burm., Erichs.*): a) *Gregaria s. Favifica.* b) *Solitaria. III. Metamorphosi simplici e vermiculo in animalculum volatile, interposita aliqua quiete* (*e. g.* Hafte).

[3]) In den ersten Ausgaben des *Systema naturae* (*Lugd. Bat.* 1735) nur 4 Klassen: 1) *Coleoptera. Alae elytris duobus tectae* (*Coleoptera et Orthoptera quaedam*). 2) *Angioptera. Alae omnibus datae, elytris destitutae* (*Hymenoptera, Lepidoptera, Diptera, Neuroptera auct.*). 3) *Hemiptera. Alae elytris destitutae, quibusdam tantum indivi-*

Fabricius hat bei seiner Klassifikation nur die Bildung der Mundtheile [1]) benutzt [2]). Die Kruster und Arachnoideen bil-

---

duis concessae (*Rhynchota Hemiptera et Homoptera, Locustina, Grylloidea etc., Formicae, Lampyrines, Staphylini*). 4) *Aptera. Alae nullae* (*Polymeria et Insecta aptera e. g. Pediculus, Pulex*). Später änderte Linné die Klassifikation seiner *Insecta* um, und gab folgende 7 Ordnungen: 1) *Coleoptera. Elytra alas tegentia, os maxillis transversis* (*Coleoptera, Forficula, Blatta, Grylloidea*). 2) *Hemiptera. Os sub thorace inflexum* (*Rhynchota excl. Cocc. et Pedic.*). 3) *Neuroptera. Alae quattuor venis reticulatae* (*Neuroptera*). 4) *Lepidoptera. Alae quattuor squamulis imbricatis tectae; os* (*saepius*) *spirale* (*Lepidoptera*). 5) *Hymenoptera. Alae quattuor membranaceae* (*Hymenoptera*). 6) *Diptera. Stylus capitatus sub singulis alis, alae duae* (*Diptera excl. Pulice*). 7) *Aptera. Alae nullae* (*Polymeria cum Insectis apteris*). — — De Geer (*Genera et species Insectorum etc. Lips.* 1783) ging von ähnlichen Prinzipien aus, fing aber schon an, auf die Mundtheile Rücksicht zu nehmen. Er erhielt 14 Ordnungen: I. *ALATA.* Mit Flügeln. A. *GYMNOPTERA.* Mit vier gleichen Flügeln. 1) *Lepidoptera.* Bestäubte Flügel und Spiralrüssel. (Wie bei Linné). 2) *Elinguia.* Nackte Flügel; weder Rüssel, noch Kiefer (*Phryganea, Ephemera*). 3) *Neuroptera.* Nackte netzförmige Flügel; Kiefer vorhanden (die übrigen *Neuroptera Lin.*). 4) *Hymenoptera.* Nackte ungleiche Flügel mit Längsadern; Kiefer. (Wie bei Linné). 5) *Siphonata.* Häutige Flügel; ein unter die Brust gebogener Schnabel (*Rhynchota Homoptera*). B. *VAGINATA.* Mit Flügeldecken und Flügeln. 6) *Dermoptera.* Flügel halb leder-, halb hautartig; ein Schnabel (*Rhynchota Hemiptera s. Cimices etc.*) 7) *Hemiptera.* Flügeldecken ganz lederartig; Kiefer (*Orthoptera incl. Forficula*). 8) *Coleoptera.* Flügeldecken ganz hornig; Kiefer (*Coleoptera s. Eleutherata*). C. *DIPTERA.* Mit 2 Flügeln. 9) *Halterata.* Mit Schwingkolben und fleischigem Rüssel (*Diptera Lin.*). 10) *Proboscidea.* Weder Schwingkolben noch Rüssel vorhanden (*Coccus*). II. *APTERA.* D. *SALTATORIA.* 11) *Suctoria.* Mund zum Saugen; vollkommene Verwandlung (*Pulex*). E. *GRESSORIA.* 12) *Anchenata.* Drei Fufspare, Kopf frei (*Lepisma, Podura, Termes, Pediculus*). 13) *Atrachelia.* Sechs oder mehr Beine; Kopf verwachsen (*Polymeria Thoracostraca, Arachnoidea etc.*). 14) *Crustacea.* Vierzehn und mehr Beine; Kopf frei (*Polymeria Arthrostraca et Myriopoda*).

[1]) Fabricius hat wie Linné zwei Systeme der Insekten gegeben. Das erste im *Systema Entomologiae* (1775) enthielt 7 Klassen: 1) *Eleutherata.* 2) *Ulonata.* 3) *Synistata* (*Neuroptera, Hymenoptera,* einige *Aptera,* selbst *Oniscus, Monoculus*). 4) *Agonata* (*Thoracostraca et Scorpiones*). 5) *Unogata* (*Libellulae, Aranina, Myriopoda*). 6) *Glossata* (*Lepidoptera*). 7) *Rhyngota* (*Rhynchota Burm.*). 8) *Antliata.* Das zweite erschien 1799 im *Entomologiae systematicae supplementum* und lautete mit seinen 13 Ordnungen also: *I.* Mundtheile beifsend. A. Zwei Kieferpare. *a*) Die Unterkiefer mit Taster: 1) *Eleutherata.* Unterkiefer frei, ohne Bedeckung (*Coleoptera, metamorphosi completa*). 2) *Ulonata.* Unterkiefer vom Helme bedeckt (*Orthoptera auct.* = *Hemiptera De Geer*). 3) *Synistata.* Unterkiefer mit der Unterlippe verwachsen (*Neuroptera auct.*). 4) *Piezata.* Unterkiefer langgestreckt, dünn, lederartig, mit der Unterlippe verwachsen (*Hymenoptera*). 5) *Odonata.* Unterkiefer hornig, stark gezähnt; Lippe ohne Taster (*Libellulae*). *b*) Alle Kiefer tasterlos. 6) *Mitosata.*

den in allen diesen Klassifikationsversuchen einen integrirenden Theil der Insektenklasse, und sie nehmen sogar [!] den

---

Flügellos (*Myriopoda*). B. Ein Par Unterkiefer. 7) *Unogata.* Kiefer klauen- oder scheerenförmig (*Arachnoidea*). *C.* Mehr als 2 Par Kiefer. 8) *Polygonata.* Kiefer innerhalb der Lippe (*Arthrostraca*). 9) *Kleistagnatha.* Kiefer aufserhalb der Lippe das Maul schliefsend (*Thoracostraca Decapoda Brachyura*). 10) *Exochnata.* Kiefer ausserhalb der Lippe, aber von den Tastern bedeckt (*Thoracostraca Decapoda Macrura*). *II.* Mundtheile saugend: 11) *Glossata.* Im Munde eine Rollzunge (*Lepidoptera Lin.*). 12) *Rhyngota.* Im Munde ein horniger, von gegliederten borstartigen Scheiden umschlossener Schnabel (*Dermaptera De Geer*). 13) *Antliata.* Im Munde ein weicher fleischiger, ungegliederter, Borsten enthaltender Schöpfrüssel (*Diptera*). — Denselben Weg verfolgte Savigny in seiner klassischen Arbeit: *Mém. sur les animaux sans vertèbres* in dem grofsen Werke: *Déscription etc. de l'Egypte;* aber er deutete die Mundtheile in Folge seiner vielen vergleichenden Untersuchungen richtiger. Mac Leay theilte später (*Horae entom.* 1821) die Kondylopoden oder seine *Annulosa in Crustacea, Arachnida, Ametabola* (*Myriopoda, Thysanura, Parasita Latr.*), *Haustellata* (geflügelte, saugende Insekten), *Mandibulata* (geflügelte Kerfe mit deutlichen Kiefern). Erichson theilt die Kondylopen in *Insecta recent., Arachnidae, Crustaceae, Entomostraca.*

[2]) Man hat als ein viertes Eintheilungsprinzip die Zahl der Fufsglieder, wenigstens zur Gründung von Unterordnungen, benutzt; jedoch sind diese meist nur künstliche Gruppen. Geoffroy war der Erste, welcher einen solchen Versuch machte (1762). Er theilte die *Insecta Lin.* auf folgende Weise ein: *I. Coleoptera.* (Mit Käuwerkzeugen und härteren Vorderflügeln): A. Mit harten, ganzen Flügeldecken: 1) Alle Tarsen 5-gliederig (z. B. *Carabus, Scarabaeus*). 2) Die Tarsen aller Füfse 4-gliederig (*Chrysomela, Cerambyx, Curculio etc.*). 3) Alle Tarsen 3-gliederig (*Coccinella*). 4) An den beiden vorderen Fufsparen die Tarsen 5-, an dem hinteren Fufspare 4-gliederig (Kantharіden d. i. *Lytta. — Tenebrio*). B. Flügeldecken hart, halb. 1) Ueberall 5 Tarsenglieder (*Staphylinus*). 2) Ueberall 4 Tarsenglieder (*Molorchus*). 3) Ueberall 3 Tarsenglieder (*Forficula*). 4) Tarsen heteromerisch, vorn 5, hinten 4 (*Meloe*). C. Flügeldecken weich, häutig. 1) Tarsen der 2 vorderen Fufspare 5-, des hinteren 4-gliederig (*Blatta*). 2) Alle Tarsen 2-gliederig (*Thrips*). 3) Alle Tarsen 3-gliederig (*Gryllodea*). 4) Alle Tarsen 4-gliederig (*Locustae*). 5) Alle Tarsen 5-gliederig (*Mantides*). *II. Hemiptera* (Saugwerkzeuge und halbharte Vorderflügel. 1) Tarsen 3-gliederig (*Geocores* und *Hemiptera Homoptera*). 2) Tarsen 2-gliederig (*Notonectidae*). 3) Tarsen 1-gliederig (*Nepidae, Aphidina*). *III. Lepidoptera* (wie bei Linné). *IV. Tetraptera Isoptera* (mit 4 nackten, häutigen Flügeln): 1) Tarsen 3-gliederig (*Libellula, Semblis*). 2) Tarsen 4-gliederig (*Rhaphidia*). 3) Tarsen 5-gliederig (alle übrigen *Neuroptera* und sämmtliche *Hymenoptera*). *V. Diptera* (wie bei Linné). *VI. Aptera* (wie bei Linné. Zehenglieder sehr veränderlich). — Die übrigen künstlichen Versuche von Clairville, Illiger, Duméril u. A. m. dürfen uns hier nicht weiter interessiren; nur das System von Olivier, welcher als Latreille's nächster Vorgänger zu betrachten ist, bedarf noch einer Erwähnung. Er theilte die *Insecta Lin.* ein in: *I.* Mit 4 unbedeckten Flügeln: 1) *Lepidoptera.* Flügel mit schuppigem Staube bedeckt; Mund eine Rollzunge. 2) *Neuroptera.* Flügel nackt; mit Netzadern;

untersten Platz in der des Linné'schen Systemes ein, welche man allgemein angenommen hat. Brisson jedoch hatte sie schon von den Insekten Linné's [1]) getrennt, und seine Klasse der Krustenthiere, welche er vor die der Kerfe stellt, umfafst alle diejenigen jener Thiere (*Insecta Linn.*), welche mehr als 6 Füfse haben, oder die Kruster (*Crustacés*) und Arachnoideen (*Arachnides*) des Hrn. v. Lamarck oder die *Insectes apiropodes* des Hrn. Savigny. Obgleich diese Anordnung mehr

---

Mund mit deutlichen Ober- und Unterkiefern: *a*) Tarsen 3-gliederig; *b*) Tarsen 4-gliederig; *c*) Tarsen 5-gliederig. 3) *Hymenoptera.* Flügel nackt, mit zweigförmigen Adern; Mund mit Oberkiefern und Rüssel: *a*) Rüssel undeutlich (*Formica, Vespa, Ichneumon, Tenthredo*); *b*) Rüssel deutlich (*Sphex, Scolia, Bembex, Apis*). *II.* Mit 2 Flügeln und 2 Flügeldecken. 4) *Hemiptera = Dermaptera De Geer.* Die Flügel kreuzen sich unter weichen Decken; der Mund ist ein spitzer unter die Brust gebogener Schnabel: *a*) Flügeldecken homogen (*Cicada, Coccus, Aphis, Thrips*); *b*) Flügeldecken halb lederartig, halb häutig (*Notonecta, Nepa, Cimex*). 5) *Orthoptera* (*Oliv.*). Flügel der Länge nach gefaltet, unter weichen, fast häutigen Flügeldekken; Mund mit Ober- und Unterkiefer (*Blatta, Mantis, Locusta, Gryllus,* also De Geer's *Hemiptera*). 6) *Coleoptera.* Flügel der Quere nach gefaltet, unter harten, hornigen Flügeldecken; Mund mit deutlichen Ober- und Unterkiefern: *a*) Alle Tarsen 5-gliederig; *b*) Die 4 Vordertarsen 5-, die 2 hinteren 4-gliederig; *c*) Alle Tarsen 4-gliederig; *d*) Alle Tarsen 3-gliederig (mit *Forficula,* wie auch noch in neuerer Zeit bei Straus-Durckheim). *III.* Mit 2 unbedeckten Flügeln: 7) *Diptera.* Flügel mit zweigförmigen Adern; statt des 2. Pares Flügel Schwingkolben; Mund ein gerader oder gebrochener zurückziehbarer Rüssel. *IV.* Ohne Flügel. 8) *Aptera.* Mund verschieden. *a*) Mit 6 Füfsen (*Insecta Aptera recent.*). *b*) Mit 8 Füfsen (*Arachnoidea*). *c*) Mit 10 und mehr Füfsen (*Crustacea incl. Myriopodis*). —

[1]) Brisson gab 1756 eine für seine Zeit ganz ausgezeichnete Eintheilung des Thierreiches, welche jedoch leider nicht befolgt worden ist. Alle Klassen folgen gut aufeinander und sind richtig definirt, mit Ausnahme der letzten, deren Diagnose unrichtig ist und in welche, wie bei Linné, alles in die übrigen Klassen nicht Hineinpassende zusammengeworfen wurde. Seine Eintheilung ist folgende. *I.* Thiere mit (wahrem) Blute. A. Mit Lungen. *a*) Herz mit 2 Herzkammern. *α*) Lebendiggebärende, die Jungen mit eigener Milch säugende Thiere: 1) *Quadrupedia.* Leib behaart; 4 Füfse. 2) *Cetae.* Leib nackt und verlängert, mit fleischigen Finnen (Flossen) und plattem Schwanze. *β*) Eierlegende. 3) *Aves.* Leib mit Federn bedeckt; Schnabel hornig; 2 Flügel und 2 Füfse. *b*) Herz nur mit 1 Herzkammer. 4) *Reptilia.* Leib nackt oder beschuppt; 4 Füfse oder keine. B. Mit Kiemen: 5) *Pisces chondropterygii.* Flossen knorpelig; Kiemlöcher offen. 6) *Pisces ossei.* Flossen knöchern; Kiemloch mit beweglichem Dekkel. *II.* Thiere ohne (wahres) Blut. A. Leib nicht einziehbar; Körperbedeckung wird abgeworfen; [meist] Fühlhörner am Kopfe. — [!] 7) *Crustacea.* Mehr als 6 Füfse. 8) *Insecta.* Nur 6 Füfse [im vollkommenen Zustande]; Luftlöcher [!]. B. Leib einziehbar. 9) *Vermes.* Ohne Fühlhörner, Füfse und Luftlöcher. [? — Antennen kommen bei den *Vermes Antennati* vor; Fufsstummeln besitzen mehre derselben; ein sogar grofses Luftloch findet sich bei *Gasteropoda Coelopnoa.*

naturgemäfs war als die des Linnäus, so ist sie doch nicht befolgt worden und erst in den letzten Zeiten haben uns die anatomischen Untersuchungen und die strenge Genauigkeit in der Anwendung [der Resultate] derselben [auf die Klassifikation] zur natürlichen Methode zurückgeführt[1]). — Ich theile

---

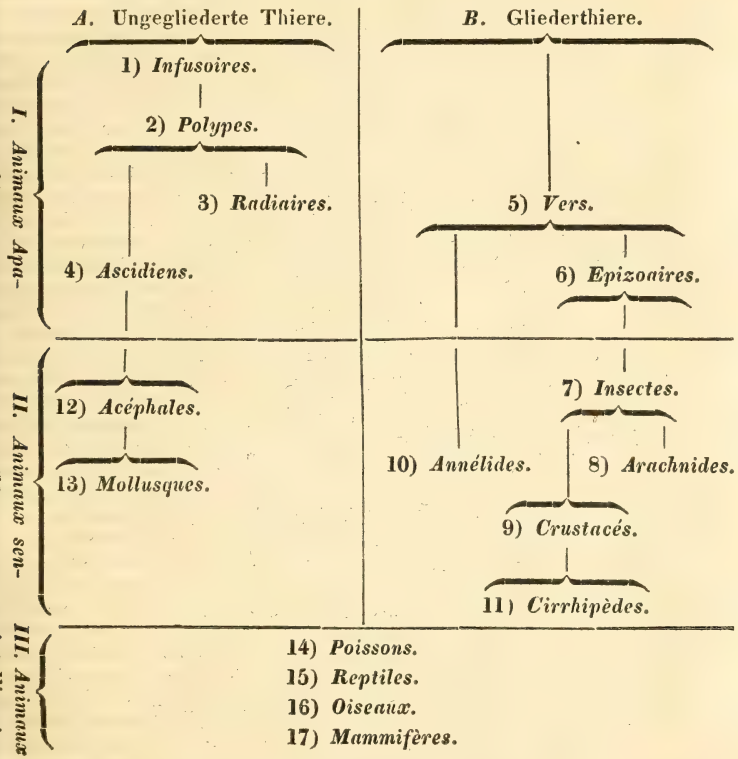
[1]) Cuvier in seinem *Tableau élém. de l'Hist. nat. des anim.* (1798); *et Leçons d'anat. comparée* (1800—5) [z. Th. mit Duméril]; Lamarck im *Système* (1801) [und der *Hist. nat.* (1817)] *des anim. sans vertèbres*; Latreille im *Précis des caract. génériques des insectes* (*Brives*, 1796) und in seinen *genera crustaceorum et insectorum* (1806—7). — Cuvier gab 1798 folgende Uebersicht des Thierreiches: *I.* Blut roth. A. Lungen. *a*) Herz mit 2 Kammern und 2 Vorhöfen: 1) *Mammifères* [1) *Quadrumanes*; 2) *Carnassiers*, *a*) *Chiroptères*, *b*) *Plantigrades*, *c*) *Digitigrades*, *d*) *Pédimanes*; 3) *Rongeurs*; 4) *Edentés*; 5) *Proboscidiens*; 6) *Pachydermes*; 7) *Ruminants*; 8) *Solipèdes*; 9) *Amphibies*, nämlich *Phoca*, *Trichechus*, *Manatus*; 10) *Cétacés*]. 2) *Oiseaux*. *b*) Herz nur mit 1 Ventrikel. 3) *Reptiles* (*à 4 pieds*; *Apodes*). B. Kiemen: *Poissons* (wie bei Linné). *II.* Blut weifs; kein Rückgrat (keine Wirbelsäule). A. Ein muskulöses Herz und Kiemen, ein Analogon des Gehirnes; Leib ungegliedert. 5) *Mollusques*. [*a*) *Céphalopodes*; *b*) *Gastéropodes*; *c*) *Acéphales*]. B. Statt des muskulösen Herzens ein Rückengefäfs; kein Hirn, sondern ein Bauchnervenstrang; Leib gegliedert. *a*) Füfse gegliedert: 6) *Insectes* [*a*) *Aptères:* 1) *Crustacés*; 2) *Myriapodes*; 3) *Arachnides*; 4) *Parasites ou Insectes aptères broyeurs à 6 pieds*. *b*) *Ailés:* *α*) *A Mâchoires:* 1) *Neuroptères*; 2) *Hymenoptères*; 3) *Coleoptères*; 4) *Orthoptères*. *β*) *Mâchoires transformées en trompe:* 5) *Hémiptères*; 6) *Lepidoptères*; 7) *Diptères*. *γ*) *Insectes aptères suçeurs ou sans mâchoires:* 7) *Aptères*, *Pulex*, *Pediculus*]. *b*) Füfse ungegliedert. 7) *Vers* [*a*) *Chétopodes*; *b*) *Apodes* — mit den *Intestinaux*]. C. Weder Herz noch Nerven: 8) *Zoophytes* [*a*) *Echinodermes*, *savoir:* 1) *Holothuries*; 2) *Astéries*; 3) *Oursins*. *b*) *Zoophytes mous ou charnus:* 1) *Acalèphes et Actinies*; 2) *Polypes et Infusoires*. *c*) *Coraux*]. Man sieht, dafs Cuvier hier noch keine Klasse *Crustacea* unterscheidet, aber wohl eine solche Unterklasse. — — Duméril's Methode ist eine streng analytische, so wie sie zuerst von Lamarck bei der Eintheilung der Pflanzen in der *Flore Française* versucht worden ist, und gründet sich auf eine überall durchgeführte Dichotomie. Sein System hat er stets beibehalten. In den *Considérations générales sur la classe des Insectes* (*Paris* 1823) finden wir die Kerfe in 8 Ordnungen vertheilt: *I.* Mit Flügeln (*Alata*). A. Mit 4 Flügeln (*Tetraptera*). *a*) Maul mit Kiefern (*Mandibulata s. Rodentia*). *α*) Flügel ungleich, die vorderen hornig (*Anisoptera*): 1) *Coleoptera*. Hinterflügel quer gefaltet. 2) *Orthoptera*. Hinterflügel längsgefaltet. *β*) Flügel gleich, die vorderen also nicht hornig (*Isoptera*): 3) *Neuroptera*. Flügel netzförmig gerippt. 4) *Hymenoptera*. Flügelrippen zweigig. *b*) Mund kieferlos (*Emandibulata s. Sugentia*). 5) *Hemiptera*. Ein gebogener Schnabel. 6) *Lepidoptera*. Ein spiralig aufgerollter Rüssel. B. Mit 2 Flügeln. 7) *Diptera*. *II.* Ohne Flügel: 8) *Aptera*: a) mit 6 Füfsen (*Hexapoda*): ℵ. Mund ein Rüssel. 8*a*) *Rhinaptera* (Läuse und 6-beinige Milben). ב. Mund mit Kiefern: 8*b*) *Ornithomyzae* (*Mallophaga s. Ricinus De Geer:* Hinterleibende ohne Borsten und Anhänge. 8*c*) *Nematura* (*Lepisma*, *Podura*), Hinterleibspitze mit verschiedenen Anhängen. *b*) Mit mehr als 6 Beinen: ℵ. Mit 8 Beinen;

die Klasse der Kerfe in 12 Ordnungen, von denen die 3 ersten, welche den *Arachnides antennistes* des Hrn. v. Lamarck

---

ohne Fühler: 8*d*) *Acera* (*Arachnoidea*). ☽. Mit mehr als 8 Füfsen: 8*e*) *Myriapoda*. Leib vielringig, jeder Ring mindestens mit 1 Fufspare. 8*f*) *Polygnatha* (*Isopoda etc.*) Leib weniger ringelig; 14 Fufspare. Die übrigen Kruster bilden eine eigene, den *Insecta Dumér.* gegenüberstehende Gruppe. Diese Methode ist schrecklich langweilig, erfüllt ihren Zweck nicht, und ist überdiefs höchst unnatürlich. Mit den unteren Abtheilungen geht es noch viel schlimmer her, als bei der Abtheilung in Ordnungen und Unterordnungen. —

Lamarck's System der Thiere ist:



Die *Insecta* (*excl. Pediculo, Thysanuris*) zerfallen in 8 Ordnungen: A. Sauger, *Suyentia:* 1) *Aptera* (*Pulex*). 2) *Diptera* (*Coriaces s. Hippoboscidae, Rhipidoptères,* und die übrigen *Diptera* — es erscheint uns sehr richtig, dafs die noch im vollkommenen Zustande parasitischen Hippobosken die unterste Stufe, die Culiciden die oberste einnehmen). 3) *Hemiptera* (*a. Mentonales: Gallinsectes = Coccina; Aphidiens; Cicadaires. b*) *Frontales ou Cimicides*). 4) *Lepidoptera.* B. Käuer, mit beifsenden Mundtheilen (*Broyeurs*). 5) *Hymenoptera* [*a*) Mit Stachel; *b*) Mit Legröhre]. 6) *Neuroptera.* 7) *Orthoptera*

entsprechen, nur flügellose Insekten enthalten, welche ihre Formen und Lebensweise nicht wesentlich verändern, sondern

---

(*incl. Forficula*). 8) *Coleoptera* [*a*) *Dimera*, mit 2 Tarsalgliedern; *b*) *Trimera*, mit 3 Tarsengliedern; *c*) *Tetramera*, mit 4 Tarsengliedern; *d*) *Heteromera*, vorn 5, hinten 4; *e*) *Pentamera*, überall 5 Tarsenglieder: *α*) *Filicornia* (*Telephoriens*, *Mélyrides*, *Ptiniens*, *Buprestiens*, *Staphyliniens*, *Carabiens* mit den *Dytisci* und *Cicindelae*; *β*) *Clavicornes* (*Hydrophiliens*, *Sphéridiens*, *Byrrhiens*, *Nécrophages ou Silphales*); *γ*) *Lamellicornes* (*Scarabéides coprophages*, *Scarabéides phytophages*, *Lucanides* = *Pectinicornia*). Darauf kommt die Klasse *Arachnides*, welche zerfällt in 1) *Antennatae tracheales: a*) *Crustacéennes* (*Thysanura et Myriopoda!!*); *b*) *Acaridiennes ou Parasites* (Pediculinen und Mallophagen), 2) *Exantennatae tracheatae: a*) — ——: *α*) *Acarides*; *β*) *Phalangides*. *b*) ——: *α*) *Pycnogonides*; *β*) *Faux-Scorpions* (*Galeodes* = *Solpuga*, *Chelifer* = *Obisium*). 3) *Exantennatae branchiatae: a*) *Pédipalpes ou Scorpionides*; *b*) *Aranéides ou Fileuses ou Araignées: α*) *Araninae*; *β*) *Mygalidae s. Theraphosae*. Die dritte Klasse der Kondylopoden bilden die *Crustacea*, die vierte die *Cirripedia*; *Crustacea Lam.* sind die *Condylopoda*, welche weder *Insecta Lam.* noch *Arachnidae Lam.*, noch *Epizoaires* (Lernäen u. dgl. m.), noch *Rotatoria* (welche Lamarck zu den Polypen zählt, sind. — — Diese und Duméril's Klassifikation sind in den Unterabtheilungen schon nach den Arbeiten Latreille's verbessert. Latreille's Klassifikation der *Insecta Lin.* von 1796 war noch ziemlich einfach: A. *Aptera:* 1) *Myriopoda* (*Mitosata Fabr.* oder Myriopoden und Isopoden); 2) *Crustacea* (*Kleistagnatha* und *Exochnata* des Fabricius); 3) *Entomostraca* (*Aspidostraca Burm.*); 4) *Acephala s. Acera* (*Unogata Fabr.* oder Arachnoideen); 5) *Parasita* (*Pediculus Lin., incl. Mallophagis*); 6) *Thysanura* (*Lepisma*, *Padura*); 7) *Suctoria* (*Pulex*. B. *Pterota:* 8) *Coleoptera*; 9) *Orthoptera*; 10) *Hemiptera*; 11) *Neuroptera*; 12) *Hymenoptera*; 13) *Lepidoptera*; 14) *Diptera*. — Im J. 1806 gab derselbe berühmte Entomolog für die Kondylopen ein etwas anderes System. I. *Crustacea*. II. *Insecta*. *I.* Insekten ohne Flügel, *Aptera*. A. Mit 7 oder mehr Füfse führenden Gliedern. *a*) Kopf vom Thorax gesondert; Fühler vorhanden: 1. Legion: *Tetracera*. Vier Fühler; hinterste Körperglieder fufslos. 2. Leg. *Myriapoda*. Zwei Fühler; alle Körperglieder bis auf das letzte mit Gliedmafsen. *b*) Kopf mit dem Brustkasten vereinigt; keine Fühler. 3. Leg. *Acera*. B. Drei Glieder des Leibes mit Füssen versehen. 4. Leg. *Apterodicera*. *II.* Insekten mit Flügeln, *Pterodicera*. A. Mit Flügeldecken und Flügeln. *Elythroptera*. *a*) Mundtheile beifsend, *Odontata:* 1. Ordnung. *Coleoptera*. Flügel quergefaltet. 2. Ordn. *Orthoptera*. Flügel längsgefaltet. *b*) Mundtheile saugend, *Siphonostoma:* 3. Ordn. *Hemiptera*. B. Ohne Flügeldekken, mit Flügeln, *Gymnoptera: a*) Mundtheile beifsend, *Odontata:* 4. Ordn. *Neuroptera* Flügel netzaderig. 5. Ordn. *Hymenoptera*. Flügel von verzweigten Adern durchzogen. *b*) Mundtheile saugend, *Siphonostoma:* 6. Ordn. *Lepidoptera*. 4 von Schuppen bedeckte Flügel. 7. Ordn. *Diptera*. 2 Flügel und 2 Schwingkolben. 8. Ordn. *Suctoria*. Weder Flügel noch Schwingkolben. — In den *Familles naturelles du Règne animal* (1825) theilt Latreille die Kondylopen — hier kommt dieser Name zuerst vor — in 4 Klassen: *Crustacea*, *Arachnoidea*, *Myriopoda* und *Insecta* und letztere in 11 Ordnungen, nachdem er schon 1817 die oben im Texte auseinandergesetzte Klassifikation versucht hatte; hier theilte er auch die *Crustacea Decapoda*

blofs entweder einfachen Häutungen oder einer sehr unvollkommenen Metamorphose, durch welche nur die Zahl der

---

Brachyura nach der Stellung der Füfse und der Gestalt des Cephalothorax in *Quadrilatera, Arcuata, Orbiculata, Cryptopoda, Trigona* und *Notopoda* — was von den meisten Naturforschern gebilligt worden ist. — Die letzte Klassifikation der Kondylopen gab er 1831 im ersten Bande seines *Cours d'Entomologie*, deren zweiten Band er, vom Tode (6. Febr. 1833) übereilt, nicht mehr vollendete. Man sieht an seinem fortwährenden Aendern des Systemes, dafs ihm das Prinzip desselben nicht völlig klar geworden ist und dafs er fast nur, wie gewöhnlich die Botaniker natürliche Familien aufzustellen vermochte. Seine letzte Uebersicht ist nun folgende: *I. Apiropoda Sav.* Kondylopoden mit mehr als 6 Beinen. 1. Klasse. *Crustacea Cuv.* 2. Kl. *Arachnides Lam.* 3. Kl. *Myriapoda Latr.? II. Hexapoda.* Sechsbeinige Kondylopen: 4. Kl. *Insecta*: A. Ohne Flügel: *a*) Ohne Metamorphose. 1. Ordnung. *Thysanura*, mit beifsenden Mundtheilen. 2. Ordn. *Parasita*, mit saugenden Mundtheilen. *b*) Mit vollkommener Metamorphose: 3. Ordn. *Siphonuptera* (früher *Suctoria*, d. i. *Pulex*). B. Mit Flügeln: *a*) *Elythroptera.* Vorderflügel bedecken die hinteren wie Scheiden: *α*) Mundtheile beifsend: 4. Ordn. *Coleoptera*, Flügeldecken hornig, Verwandlung vollkommen. 5. Ordn. *Dermaptera*, Decken hornig; Metamorphose unvollkommen (*Forficula*). 6. Ordn. *Orthoptera*, Decken lederartig; Verwandlung unvollkommen. *β*) Mundtheile saugend. 7. Ordn. *Hemiptera*, Verwandlung unvollk. *b*) *Gymnoptera.* Flügel gleichartig. *α*) Vier Flügel. a) Mundtheile beifsend oder doch deutliche Oberkiefer. 8. Ordn. *Neuroptera*, Flügel netzaderig. 9. Ordn. *Hymenoptera*, Flügel zweigaderig. *b*) Mundtheile saugend, Oberkiefer verkümmert. 10. Ordn. *Lepidoptera. β*) Zwei Flügel. 11. Ordn. *Rhipiptera*, zwei schraubenförmige, bewegliche Fortsätze am Prothorax. 12. Ordn. *Diptera*, Schwingkolben hinter den Flügeln.

Oken, welcher schon 1811 (in seiner Naturphilosophie), noch früher als Savigny, ausgesprochen, dafs die Mundtheile der Gliederthiere nur Gliedmafsen (Füfse) des Kopfes, die saugenden Mundtheile blofs eine Modification der känenden seien, hob auch wieder die Verwandlung hervor, und ist durch die allseitige Behandlung des Systemes der Gründer des jetzt herrschenden physiologischen Systemes geworden. Im Jahre 1815, in seinem Lehrb. der Zoologie, stellte er die Lernäen und Cirripedien neben einander zu den Entozoen und sprach die Vermuthung aus, dafs alle 3 Gruppen Gliederthiere sein möchten, und ebenda vertheilte er die Artikulaten, welche er Lungenthiere nannte und durch Gliederung des Leibes charakterisirte, folgendermafsen: *I.* Ohne Verpuppung: *Werren.* A. Leib häutig, gegliedert, keine gegliederte Füfse. 1. Ordn. *Würmer* (*Vermes*). B. Leib hornig, gegliedert, mit gegliederten Füfsen: *a*) Flügellos, mit mehr als 3 Fufsparen. 2. Ordn. *Krabben* (*Crustacea, Arachnoidea, Myriopoda*). *b*) Geflügelt, nur mit 3 Fufsparen und durch Luftröhren athmend. 3. Ordn. *Schricken* [*α*) mit saugenden Mundtheilen, *Hemiptera*: 1) *Hemiptera Homoptera s. Phytophaga*; 2) *Hemiptera Heteroptera s. Cimices s. Haematophaga. β*) Mit beifsenden Mundtheilen: 3) *Orthoptera*; 4) *Neuroptera metamorphosi incompleta*]. *II.* Mit Verpuppung: *Fliegen.* 4. Ordn. *Mücken* (*Diptera incl. Pulice*). 5. Ordn. *Immen* (*Hymenoptera*). 6. Ordn. *Falter* (*Lepidoptera incl. Neuropteris metamorphosi completa e. g. Myrmecoleonte, Phryganea etc.*). 7. Ordn. *Käfer* (*Coleoptera*). Schon 1821, im Handbuche der Naturgesch. für

Füfse und Leibesringe vermehrt wird, unterworfen sind; das Gesichtsorgan erscheint[1]) bei diesen Thieren gewöhnlich nur

---

Schulen erscheint sein System der Gliederthiere, wie er es ziemlich mit Recht in seinem letzten Werke (Naturgesch. für alle Stände, 1835—39) beibehalten hat. In beiden Werken theilt er den Kreis der Gliederthiere in 3 Klassen: *Würmer, Krabben, Kerfe.* Die *Würmer* sind die unvollkommensten und sind mit den Eingeweidewürmern vereinigt. Die *Krabben* bilden 3 Ordnungen: 1) *Asseln* (*Arthrostraca incl. Branchiopo, Podura, Lepismate et Myriopodis*). 2) *Krebse* (*Thoracostraca incl. Entomostracis caeteris et Parasitis quibusdam*). 3) *Spinnenartige* (*Arachnoidea*) mit 3 Zünften: *Milben, Spinnen, Solifugen.* Die Kerfe oder Fliegen bilden ebenfalls 3 Ordnungen, und jede derselben 3 Zünfte, wie folgt: *I.* Flügel häutig; Mundtheile saugend; Verwandlung vollkommen. 1) *Mücken* (*Diptera*). 2) *Immen* (*Hymenoptera.* 3) *Falter* (*Lepidoptera*). *II.* Verwandlung unvollkommen; Flügel meist mit Flügeldecken. Mundtheile bald saugend, bald nagend. 1) *Bolde* (*Neuroptera incl. Mallophagis*). 2) *Schrecken* (*Orthoptera*). 3) *Wanzen* oder *Qualster* (*Hemiptera s. Rhynchota*). *III.* Verwandlung vollkommen; Mundtheile beifsend; 2 Flügel, 2 Flügeldecken: *Käfer* (*Coleoptera*). 1) *Pflanzenfresser* (*Rüssel-, Blatt-, Holzkäfer*). 2) *Thierfresser* (nebst Schmarotzkäfern, Kanthariden u. dgl. m.). 3) *Moderfresser* (*Lamellicornia* nebst Pilzkäfern, einigen Clavicornien und den Melanosomen). Die Mängel dieses Systemes sind zwar nicht zu verkennen, besonders in den Abtheilungen dritten und vierten Ranges; es ist aber die Grundlage aller physiologischen Systeme. Das System in der Naturgeschichte für Schulen unterscheidet sich nur dadurch von dem angeführten aus der Naturgesch. für alle Stände, dafs die Kerfe mit unvollkommener Verwandlung nicht zwischen die Käfer und die übrigen Insekten mit vollständiger Metamorphose eingeschoben sind, sondern die unterste Abtheilung bilden, und die anderen beiden Abtheilungen enthalten demnach nur *Holometabola.* — Kirby und Spence (Einleitung in die Entomologie, übersetzt von Oken, 4. Bd. S. 364 u. fg.) nahmen von dieser Klassifikation noch keine Notiz, sondern theilten die Insekten (mit Einschlufs der durch Tracheen athmenden Polymerien) in *I. Mandibulata.* 1) *Coleoptera Lin.*; 2) *Strepsiptera Kirby* (*Rhipiptera Latr.*); 3) *Dermatoptera Leach* (*Forficula Lin.*); 4) *Orthoptera Ol. excll. Forficula, Thysanura et Mallophagis*; 5) *Neuroptera auct. excll. Trichopteris*; 6) *Hymenoptera Lin. II. Haustellata.* 7) *Hemiptera auct.*; 8) *Trichoptera Leach*; 9) *Lepidoptera Lin.*; 10) *Diptera Lin.*; 11) *Aphaniptera Kirby* (*Suctoria Latr.*); 12) *Aptera Kirby et Sp.: a) Hexapoda* (*Thysanura et Parasita*) *Latr.*; *b) Octopoda* (*Acarina etc.*); *c) Polypoda* (*Myriapoda Latr.*). — Nitzsch, welcher für die *Insecta Lin.* = *Condylopa Latr.* den (schon an die Krokodile vergebenen) Namen *Loricata* vorschlug, und diese Gruppe in 2 Klassen, *Insecta* und *Crustacea,* theilte, beschränkte erstere wieder nach Savigny's und Oken's Vorgange auf die durch Tracheen athmenden, mit 3 Fufsparen und Antennen im vollkommenen Zustande versehenen

---

[1]) Im Original steht statt „erscheint" das Wort „ist" (*est*); jedoch scheinen alle wahren Insekten — also mit Ausnahme der Tausendfüfse (Myriopoden) — wirklich 2 musivisch zusammengesetzte Augen zu besitzen, und nur ihre Kleinheit und die Schwierigkeit der Untersuchung dunkeler mikroskopischer Gegenstände dürften zu der Annahme verleiten, dafs man es mit einfachen Augen zu thun habe.

als aus einfachen, körnchenförmigen Augen bestehend. Die übrigen Ordnungen machen bei dem eben genannten Natur-

---

Gliederthiere. Sein Schüler und Nachfolger im Amte, H. Burmeister, folgte ihm anfänglich (*De Insectorum systemata naturali.* 1829) hierin, veränderte aber den Namen der Klasse *Crustacea Nitzsch.*, welche er in *Arachnoides, Myriapodes* und *Crustacea* theilte, in *Malacostraca,* und trennte von den Neuropteren die mit unvollständiger Verwandlung unter dem Namen *Dictyotoptera,* der aber von Leach schon für die Blattarien verbraucht war. Die Insekten zerfielen ihm in 8 Ordnungen, die er (*l. c. p.* 15) so vertheilte:

Unvollständige Verwandlung; Mundtheile saugend.

Verwandl. vollk.; Mundth. saug.			Metamph. unvollst.; Mdth. beifs.
	I. Hemiptera.		
IV. Diptera.	*III. Neuroptera.*	*II. Dictyotoptera.*	
V. Lepidoptera.	*VI. Hymenoptera.*	*VII. Orthoptera.*	
	VIII. Coleoptera.		

Vollständige Verwandlung; Mundtheile beifsend.

Im Handbuche der Naturgeschichte (1837), wo er die Arachnoideen von den Krustern trennte und jene in *Myriopoda* [*a*) *Chilopoda, b*) *Chilognatha*] und *Cryptodecapoda* [*a*) *Acarina; b*) *Opilionina; c*) *Solifuga; d*) *Aranina*], die Kruster aber in *Pseudocephala* [*a*) *Rotatoria; b*) *Cirripedia; c*) *Parasita*], *Aspidostraca* [*a*) *Lophyropoda; b*) *Phyllopoda; c*) *Poecilopoda*], *Thoracostraca* (A. *Decapoda: a*) *Brachyura; b*) *Macrura.* B. *Heccaedecapoda: b*) *Stomatopoda*) und in *Arthrostraca* [*a*) *Amphipoda incl. Laemodipodis et Pycnogonidis; b*) *Isopoda*] theilte, nahm er für die Insektenklasse die von Oken aufgestellten Ordnungen und Unterordnungen mit einigen Modifikationen an, und zwar wie folgt: *I. Ametabola:* A. *Sugentia:* 1) *Rhynchota excl. Mallophag.* B. *Odontata.* 2) *Ulonata incl. Malloph., Thysanuris, Physopodis et Dermatopteris;* 3) *Synistata s. Dictyotoptera, Neuroptera et Trichoptera. II. Metabola.* A. *Phleboptera:* 5) *Antliata incl. Pulice;* 6) *Lepidoptera;* 7) *Hymenoptera.* B. *Coleopteru. α*) *Larvae apodae,* (*Rhynchophora s. Curculionina, Bruchoidea et Oedemeridae*); *β*) *Larvae micropodiae* [*a*) *Capricornia; b*) *Xylotrayea: α*) *Platysomata, β*) *Trogositea, γ*) *Paussidae, δ*) *Mycetophagea*]. *γ*) *Larvae macropodiae: α*) *Trimera; β*) *Tetramera; γ*) *Heteromera; δ*) *Pentamera.* a) *Isocera* (*Malacodermata, Sterinoxia, Deperditores, Brachyptera, Carabodea incl. Cicindelinis, Hydrocantharides s. Dyticidae et Gyrinidae*); b) *Anisocera*: (*Palpicornia, Clavicornia, Lamellicornia Saprophaga, Lamellicornia Phytophaga*). 1838 verwandelte Burmeister die Namen *Ametabola* und *Metabola resp.* in *Hemi-* und *Holometabola* und entdeckte (Handb. d. Entom. 2. Bd.) die schon Latreille sehr genau bekannte Thatsache (*Latr. Genera Crust. et Ins.*; *Neu-*

forscher die Klasse der Insekten aus. Die Ordnung der *Suctoria,* welche nur den Floh enthält, scheint durch ihre natür-

---

ropt. Fam. VII: „Instrumenta cibaria ut in Orthopteris plurimis!" wo die Käuwerkzeuge sehr ausführlich beschrieben werden), dafs die Termiten im Gebifs mit den Ohrwürmern (*Forficula*) übereinstimmen, in Folge dessen er glaubte, die *Neuroptera* mit den *Orthopteris* zu einer einzigen Gruppe zu verschmelzen. Erichson wiederholte bald darauf dieselbe Entdeckung in der Gesellsch. naturforsch. Freunde zu Berlin, erklärte sich jedoch dahin, dafs die *Neuroptera* mit unvollkommener Verwandelung zu den Orthopteren zu stellen, die übrigen Neuropteren aber als eigene Ordnung beizubehalten wären. 1839 machte ich (Isis 1839) auf die Verwandtschaft der Staphylinen mit den Silphen und verwandten Clavicornien aufmerksam, erklärte die Dyticiden für das Wasser bewohnende Caraboiden, machte bemerklich, dafs nur die *Lamellicornia*, und nicht die *Clavicornia,* wahre *Anisocera* und wesentlich Phytophagen seien, dafs sie in 3 gleichwerthige Gruppen zerfallen, *Saprophila*, *Phytophila* und *Pectinicornia*, und dafs endlich die Pilzfresser (*Mycetophaga, Fungicolae, Clavipalpa* u. s. w.) nur eine grofse Gruppe bilden. 1841 stellte Burmeister die Ansicht auf, dafs die Paussiden zu den Caraboideen gehören, und 1842 (Handb. der Entomologie, 3. Bd. Vorw.), dafs die Staphylinen mit den Silphen nur eine Familie bilden und die übrigen Brachyelytren zu den Anthicodeen (*Claviger, Scydmaenus, Anthicus*) gehören. Von allen Systematikern scheint Prof. Burmeister noch der glücklichste zu sein, ungeachtet sicher manche seiner Zusammenstellungen nicht naturgemäfs sind, und sein fortdauerndes Schwanken, seine bedeutenden Veränderungen, die er oft ohne zulänglichen Grund vorzunehmen scheint und wobei er jedesmal die Ueberzeugung gewonnen hat, jetzt das völlig Richtige getroffen zu haben — nach Publikation seines Handb. der Naturgesch. (1837) behauptete er gegen mich: sämmtliche Familien hätten jetzt die richtige Stelle erhalten und könnten in keine andere Klasse gebracht werden, und z. B. im Artikel *Entomologie* der Ersch-Gruber'schen Encyclopädie, S. 120, widerruft er seine frühere Ansicht, der zufolge die Pyknogoniden Kruster seien; im Lehrb. der Naturgesch. (1829) hatte er die Vereinigung der Ringel- und Eingeweidewürmer, und wenn ich nicht irre, die der Echinodermen mit den Akalephen gemifsbilligt — zeigen zu deutlich, dafs auch er nicht auf dem richtigen Wege zum natürlichen Systeme ist, sondern dasselbe, so nahe er demselben auch gekommen, dennoch verfehlt hat. Die Klassen und Ordnungen der Rückgratthiere, die Zünfte der Säuger und Kaltblüter, die Klassen und Ordnungen der Gliederthiere, die Zünfte der Polymerien lassen sich schon jetzt mit ziemlicher Gewifsheit richtig aufstellen, und ich glaube sogar alle Klassen und die meisten ihrer Ordnungen genau bestimmt zu haben; Alles (Zünfte, Sippsch., Familien) aber jetzt vollständig und fertig zu liefern bin ich wenigstens nicht im Stande. Meine Klassen des Thierreiches und Ordnungen der Polymerien habe ich als Student im Winter 1836—37 dem Prof. Burmeister vorgelegt, welcher sie jedoch für unzweckmäfsig und ganz naturwidrig erklärte. Schon hatte ich meine Klassifikation aufgegeben, als ich durch Zufall veranlafst wurde, 1838 Prof. Wiegmann damit bekannt zu machen. Er hielt sie zwar theilweise für verfehlt, gab mir aber zu, dafs die Kruster für die Gliederthiere vollständig das seien, was die Mollusken für die ungegliederten rückgratlosen Thiere sind u. dgl. m. Ich habe jährlich Gelegenheit gehabt, die Richtigkeit meiner Ansichten bestätigt zu finden, und mufs ge-

lichen Verhältnisse den Schluſs (das Ende) dieser Klasse (Lamarck's) zu bilden; aber da ich die flügellosen Insekten an die Spitze (als vollkommenere Formen) stelle, so muſs jene Gruppe *Suctoria*, der Ordnung wegen in der Methode, unmittelbar auf die Abtheilung *Parasita* folgen. Einige englische Naturforscher [s. unten, Anmkg.] haben in Rücksicht auf verschiedene Flügelbildung noch neue Ordnungen aufgestellt; aber ich sehe nicht die Nothwendigkeit ein, sie anzunehmen, mit Ausnahme jedoch der der *Strepsiptera*, deren Name mir aber fehlerhaft gebildet erscheint [1]) und wofür ich einen anderen, *Rhipiptera* [2]) oder *Fächerflügler*, vorschlage. Die 1. Ordnung, die *Viel-* oder *Tausendfüſse* (*Myriapoda*) hat über 6 Füſse (24 und mehr), welche nach der Länge des Körpers an einer Reihe von Ringen befindlich sind, die 1 oder 2 Par tragen, und wovon das erste, und selbst bei mehren das zweite zum Munde zu gehören scheinen. Sie sind [gleich den nächstfolgenden Ordnungen] *Aptera* (d. h. flügellos und ohne Rükkenschildchen). Die 2. Ordnung, die *Thysanura*, hat 6 Füſse und den Hinterleib auf den Seiten mit beweglichen, Afterfüſse (falsche Füſse) darstellenden Anhängen besetzt oder mit eigenthümlichen zum Sprunge dienenden Theilen versehen. Die 3. Ordnung, die *Parasita* oder Schmarotzer besitzt 6 Füſse, keine Flügel, als Gesichtsorgane nur einfache [?] Augen; ihr Mund ist gröſstentheils innerlich und besteht nur aus einem, eine einziehbare Saugröhre enthaltenden Rüssel, oder aus einer zwischen 2 Lippen gelegenen und mit 2 hakenförmigen Kiefern versehenen Spalte. Die 4. Ordnung sind die *Suctoria* oder Flöhe, welche 6 Beine aber keine Flügel haben; ihr Mund besteht aus einem, in eine zylindrische, von 2 artikulirten Stücken gebildete, Scheide eingeschlossenen Saugrüssel. Sie bestehen eine Verwandlung und erhalten dadurch Bewegungsorgane, welche ihnen bei der Geburt fehlen. Diesen Charakter haben sie zwar mit den folgenden Ordnungen gemein; aber bei diesen entwickelt sich in der Metamorphose noch eine andere Gattung Bewegungsorgane, die Flügel [3]). Die 5. Ordnung, die Käfer oder *Coleoptera*, hat 4 Flügel, von denen die 2 oberen eine Art Scheide oder Deckel (Flügeldecken) bilden, Ober- und Unterkiefer zum Beiſsen; die

---

stehen, daſs ich heute noch keine bessere Klassifikation der Thiere kenne, als die, welche ich im Allgemeinen schon 1836 und 1837 entworfen habe.

[1]) Er bedeutet: gewundene Flügel. Die Theile, welche man für Flügeldecken hält, sind dieſs jedoch nicht. (Latr.)

[2]) Der Flügel in Gestalt eines Fächers. (Latr.)

[3]) Auch haben alle übrigen Ordnungen, gleich den vorhergehenden, 3 Fuſspare, weſshalb ich diesen im Originale stets wiederholten Charakter nicht mehr anführe.

unteren (wahren) Flügel sind einfach quer gefaltet und die Flügeldecken hart (und immer horizontal). Sie bestehen eine vollkommene Verwandlung. Die 6. Ordnung, die Schrecken (Hüpfer), ***Orthoptera***[1]), hat 4 Flügel, von denen die 2 vorderen scheiden- oder flügeldeckenartig sind, Ober- und Unterkiefer (am Ende von einer Art Helm bedeckt) zum Käuen; die Unterflügel sind entweder in 2 Richtungen oder blofs in die Länge gefaltet, ihre Scheiden gewöhnlich lederartig, meist am inneren Rande gekreuzt. Sie bestehen nur eine unvollkommene (halbe) Verwandlung. Die 7. Ordnung, die Halbflügler, ***Hemiptera,*** hat 4 Flügel, von denen die 2 oberen entweder harte Scheiden mit häutigem Ende oder den unteren ähnlich und nur gröfser und stärker als diese sind; die Kiefer sind durch, eine Saugröhre bildende, Borsten ersetzt, welche von einer, aus einem Stücke bestehenden, gegliederten, zylindrischen oder konischen, schnabelartigen Scheide umschlossen sind. Die 8. Ordnung, die Netzflügler, ***Neuroptera,*** hat 4 nackte, häutige Flügel, Ober- und Unterkiefer zum Käuen; ihre Flügel sind fein genetzt, und die unteren sind gewöhnlich von der Gröfse der oberen oder in einer der beiden Flächendimensionen gröfser. Die 9. Ordnung, die Immen oder auch Aderflügler genannt, ***Hymenoptera,*** haben 4 nackte, häutige [von einigen etwas verzweigten Adern] durchzogene Flügel, Kiefer zum Beifsen und Saugen[2]); die unteren Flügel sind kleiner als die oberen; der Hinterleib der Weibchen endigt fast immer mit einem Leg- oder Stechstachel. Die 10. Ordnung, die Falter oder Schmetterlinge, ***Lepidoptera,*** haben 4 häutige, mit kleinen gefärbten, Staub bildenden Schüppchen bedeckte Flügel; ein hornartiges, schulterblattähnliches Stückchen (*patagium, pterygodum*) befindet sich vor jedem Vorderflügel; die Unterkiefer sind durch 2 röhrige, mit einander vereinigte, Fäden ersetzt, welche eine spiralig um sich selbst zusammengerollte Zunge, Rollzunge ausmachen. Die 11. Ordnung, die der Fächer- oder Schraubenflügler, ***Rhipiptera*** hat 2 häutige, fächerförmige Flügel, 2 rindenharte, bewegliche Körperchen von Gestalt kleiner Flügeldecken am Vorderende des Thorax, welche den Schulterblättern oder Pterypoden der Falter zu entsprechen scheinen, und als Mundtheile einfach

---

[1]) De Geer hatte diese Ordnung aufgestellt und ihr den Namen *Dermaptera* gegeben, welchen Olivier unpassend in *Orthoptera* verwandelt hat. Wir werden dennoch diesen letzteren Namen beibehalten, weil die französischen Naturforscher sich allgemein desselben bedienen. (Latr.)

[2]) Im Originale steht: *des mandibules et des mâchoires pour la mastication.* Diefs ist so allgemein unrichtig, dafs ich mich bewogen fühlte, es gleich umzuändern, um so mehr, da man es so häufig nachgeschrieben hat.

borstenförmige Unterkiefer, mit 2 Tastern. Die 12. Ordnung, die Zweiflügler oder Mücken, *Diptera*, hat 2 häutige, nicht gefaltete Flügel, die in der Regel von 2 hinter derselben befindlichen gestielten Knöpfchen begleitet sind; die Mundtheile bilden eine aus mehren Borsten bestehende Saugröhre, welche in eine ungegliederte, meist rüsselförmige, mit 2 Lippen endigende Scheide eingeschlossen ist.

[Diese Eintheilung der Gliederthiere läfst sehr viel zu wünschen übrig. Wir können ungeachtet der Manchfaltigkeit der Formen nur 3 Typen oder Hauptformen in diesem Kreise herausfinden: nämlich den Wurmtypus, den Kerftypus und den Krabbentypus, und auf jeden derselben gründet sich unserer Ansicht nach nur eine Klasse, wenn wir nicht die Anzahl der Klassen ins Unendliche vermehren und jede höhere Ordnung, jede mittlere Zunft, jede niedere Sippschaft zum Range einer Klasse erheben wollen. Auf streng empirischem Wege könnten wir mindestens folgende bilden: *Helminthes, Planariae, Sanguisugae, Acanthotaea, Nematodea, Turbellaria, Somatotoma, Lumbricina, Tubicolae, Cryptocera, Peripatidae, Antennata; Rotatoria, Xenomorpha, Cirripedia, Parasita Wiegm. = Siphonostoma Latr., Entomostraca* (*Poecilopoda, Branchiopoda*), *Malacostraca, Arthrostraca, Pycnogonidae, Myriopoda, Arachnoidea; Insecta Parasita s. Pediculiformia, Insecta*, und letztere mit 4 Unterklassen: *Rhynchota* (*Homoptera, Hemiptera*), *Gymnognatha* (*Thysanura, Orthoptera, Blattaria, Forficulina, Dictyoptera, Neuroptera, Myrmecoleonoidea, Trichoptera*), *Suctoria, Rhipiptera, Angioptera* (*Diptera, Omaloptera, Notostoma, Lepidoptera, Hymenoptera*) und *Coleoptera*. Unter keinen Umständen darf ein Empiriker, der die Gliederthiere richtig kennt, weniger gleichwerthige Abtheilungen ersten Ranges aufstellen. Eine derartige Klassifikation scheint uns aber etwas gedankenlos, und um so gedankenloser, je ungleicher man hierbei verfährt, indem man z. B. aus den *Entomostracis* O. F. Müll. eine Klasse oder Unterklasse bildet, und die *Pycnogonidae* nicht zu einer jener gleichwerthigen Gruppe erhebt o. dgl. m. Es gibt aber eine Betrachtungsweise der Natur, welche (Betrachtungsweise) bei der Klassifikation nach Gründen fragt, deren Werth gegen einander abwägt und somit jeder willkürlichen Ansicht, jedem unmotivirten Gutachten, jedem blofs subjectiven Gefühle ein Ende macht. Diese Methode ist noch nicht die naturphilosophische, welche ihr System *a priori* finden will, sondern sie gründet sich auf unmittelbare Naturanschauung und kommt zu ihren Resultaten erst *a posteriori;* aber sie ist zugleich eine denkende, vergleichende und streng logische. Dieser glauben wir bisher gefolgt zu sein und wir haben nicht die Absicht, diesen Weg wieder zu

verlassen; ja wir glauben sogar in Betreff auf das Resultat unserer Meditation kühn behaupten zu dürfen: es gibt nur drei Wirbelthier- und drei Gliederthierklassen; es gibt keine Klasse *Arachnoidea*, keine Klasse *Entozoa*; die *Arachnoidea* sind nichts weiter als modifizirte *Crustacea* oder *Polymeria*, die *Entozoa* sind keine zusammenhangende Gruppe, sondern zwei verschiedene und ganz verschiedenwerthige Abtheilungen der Würmerklasse. Alle Gründe aber für unser System hier wiederzugeben, reicht nicht der Raum hin; wir müssen uns daher darauf beschränken, diejenigen anzuführen, welche uns eigenthümliche Kombinationen im Systeme ergeben haben. — Zuerst wird man gegen uns einwenden wollen: die drei Klassen lassen sich nicht sämmtlich durch eine präzise Phrase, durch rein positive Charaktere definiren, ja vielleicht ist es gar nicht einmal möglich, für die Klassen *Polymeria*, *Vermes* einen ausschliefslichen Charakter anzugeben. Dieses Verlangen ist aber gerade die Schattenseite unserer systematischen Bestrebungen; es ist ein gewaltiger Irrthum, dafs man annimmt, jede Form, jede natürliche Gruppe liefse sich durch ein par Worte so genau umschreiben, dafs eine scharfe Grenze sie von den übrigen Formen oder Gruppen trenne. Es ist diefs sogar in beiweitem den meisten Fällen, besonders bei sehr umfassenden Abtheilungen, unmöglich [1]), und gerade diejenigen Naturforscher, welche ein solches Postulat aufstellen, sündigen sogar gewöhnlich am meisten gegen ihre eigene Regel. Wenn die schaffende Natur, wenn der der Schöpfung zu Grunde liegende Gedanke ein ewig lebendiger war und ist, so mufs auch die Form, die Offenbarung des Gedankens, eine lebendige sein; und wenn Leben nicht Sein, nicht absolute Ruhe, nicht Nichts, sondern Entwickelung ist, so kann die Form, obgleich ihr geistiger Kern mehr oder weniger derselbe bleibt, indem ihre Seele in ihrem Grundwesen dieselbe ist und nie gegen eine andere vertauscht werden kann, nicht ganz unveränderlich bleiben, sondern mufs eine gröfsere oder geringere Metamorphose bestehen. Wenn die Schöpfung nicht in einem einzigen Augenblicke d. h. nicht in keiner Zeit geschaffen ist, sondern wenn der Ursprung der Welt vielmehr zeitlich d. h. eine allmälige Entwickelung war, wenn also nicht alle Formen mit einander zugleich, sondern nach einander und je nach ihrer natürlichen Beschaffenheit, welche der Ausdruck ihrer Psyche ist, nach ihrer innersten, wesentlichsten Aehnlichkeit mit einander, welche die Verwandtschaft der göttlichen Gedanken mit einander ist, hinter einander entstanden sind: so ist es nothwendig, dafs man jede Gruppe des natürlichen Systemes als die lebendige Personifikation eines

[1]) Vgl. auch S. 47 u. ff.

allgemeineren göttlichen Gedankens betrachten mufs. Nur das Individuum ist konkret; alles Uebrige in der Natur ist abstrakt, und wie die Art etwas Abstraktes — nicht ein blofses Collektivum im gewöhnlichen Sinne des Wortes — ist, so ist es auch die Gattung, die Familie, die Sippschaft, die Zunft und so weiter hinauf. Darum mufs eine Formbeschreibung d. h. die Beschreibung einer Form als etwas Bleibendes, für den Systematiker nicht allein ungemein schwer, sondern sehr häufig rein unmöglich sein, und wenn er seine Beschreibungen stets für ausschliefsliche Charaktere hält, so irrt er sicherlich sehr stark. Das praktische Leben zeigt diefs zur Genüge: kein Mensch hat jemals die Natur aus einem Buche kennen gelernt, und um so weniger, je dünnleibiger dasselbe ist, je kürzere Beschreibungen es enthält. Die Naturgeschichte soll auch keine Beschreibung sein, sondern Geschichte: sie soll die Geschichte der Formen uns berichten, sie soll uns angeben, wie die Formen sich entwickeln, welche Veränderungen sie durchlaufen [1]). Ebenso verhält es sich mit den allgemeineren Formen, d. h. mit den Gattungen, Familien und übrigen Gruppen; von ihnen soll die allen dazu gehörigen einzelnen Formen gemeinschaftliche Geschichte gegeben werden. Da aber die Geschichte keine blofse Erzählung von Thatsachen sondern eine wissenschaftliche Darstellung ist, so fragt sie nach den Gedanken, welche den Ereignissen zu Grunde liegen, nach den leitenden Prinzipien der Geschichte. Solcher Prinzipien lassen sich in jeder Gruppe erkennen, und hierin liegt die erste, hauptsächlichste Aufgabe des Systematikers. Er soll die Gruppe nicht blofs durch Angabe einzelner äufserer Kennzeichen, welche so lange richtig ist, als von der Gruppe keine für den Forscher neuen, jene Merkmale nicht an sich tragenden, Formen bekannt sind, zu charakterisiren suchen; sondern er soll sich die Bedeutung der Gruppe in der Natur und namentlich den derselben zu Grunde liegenden Gedanken in Bezug auf die Schöpfung, auf die subjektive, werdende, sich entwickelnde Natur klar zu machen suchen. Wir werden daher nicht von vorn herein eine natürliche Familie begrenzen und charakterisiren können, sondern erst, nachdem man alle wichtigen (Haupt-) Formen derselben und die verwandten Familien kennen gelernt, die typischen Formen dieser Gruppen aufgefunden und den Werth der Nebenformen richtig abgeschätzt hat. Demzufolge können wir im

[1]) Es sollte daher z. B. bei den Schmetterlingen nicht die Diagnose für das *imago*, sondern auch vom Ei, der Raupe und der Puppe gegeben werden. Wo die Diagnosen keine historischen sind, müssen sie doch als Wegweiser zur Erlernung der Geschichte des Thieres dienen.

Kreise der Gliederthiere, dessen Aufgabe es ist, einen symmetrischen Leib, bei höchst möglicher, aber gleichmäfsiger, d. i. nach dem Werthe der Theile völlig proportionaler, Ausbildung der Organe, mit Gliedmafsen zu versehen. Diese Aufgabe finden wir erst vollständig bei den typischen Polymerienformen, den Thorakostrakern gelöst. Die Entwickelung des Gedankens bei der Lösung dieser Aufgabe zeigt sich auf drei Hauptstufen. Auf der ersten suchte die Natur ihren Zweck zu erreichen, indem sie darnach strebte eine Form hinzustellen, welche mit Sinnen und Bewegungsorganen für einen steten Aufenthalt in nasser Erde und zum Kriechen und Durchwinden eingerichtet ist; es war hierzu nöthig eine mehr oder weniger wurmförmige Gestalt mit mehr oder weniger deutlich hervortretenden, kurzen, borstigen, ungegliederten Gliedmafsen. Auf der zweiten Stufe zeigte sich die Aufgabe, die höher belebte Form noch beweglicher zu machen; und die Natur erreicht die höchste Bewegungsfähigkeit des Gliederthierleibes: die einzelnen Hauptstücke des Leibes, der Kopf, der Brustkasten, der Hinterleib und wo möglich auch die einzelnen Theile dieser Stücke erreichen freie Beweglichkeit; die Bewegungsorgane sind länger geworden und mit Gelenken versehen, so dafs für Gliederthiere die schnellste Bewegungsfähigkeit auf dem Lande erreicht ist; es fehlt nur noch die durch die Lüfte, und zu diesem Zwecke haben diese Thiere eigenthümliche membranöse Ausbreitungen erhalten, welche vielleicht (?) den falschen Fufsborsten oder sogenannten Rükkenborsten mancher wurmartigen Thiere entsprechen, aber gleichsam vertrocknete modifizirte Kiemen- oder Athemloch-Deckel darstellen, und als Flügel dienen. Das Nervensystem entspricht diesem Baue vollständig, führt aber noch nicht zur inneren Wahrnehmung. Es ist noch eine dritte Stufe nöthig, auf welcher die Ausbildung eines Wesens versucht wird, das nicht blofs mehr oder weniger sinnlos läuft und fliegt, um seinen Trieben zu folgen, sondern auch zur genaueren Anschauung der Dinge gelangt: es soll wahrnehmen, mit Händen erfassen. Diese Form kommt in der Klasse der Polymerien zu Stande; es entwickeln sich handartige Gliedmafsen (Scheeren), die Gehirntheile ordnen sich zweckmäfsiger, und das Hirn als ein Ganzes wird nicht mehr vom übrigen Nervensysteme beherrscht. Aber nicht alle Formen tragen, einzeln betrachtet, den Charakter der Klasse an sich; auch jede Klasse, jede Ordnung, jede Zunft zeigt ihre Entwickelung, und darum fängt jede Form so einfach als nöthig an. Betrachten wir das ganze Thierreich als ein thierisches Ganze, gleichsam als einen sich entwickelnden Thierleib [1]): so wird

[1]) Dieser Vergleich ist nicht ganz richtig, aber der einzige darstell-

jede einzelne Form des Thierreiches — wenn es die übrigen Verhältnisse gestatten!! — einem temporären Zustande dieses Allthieres zu entsprechen suchen, und so wird jede höhere Form bei ihrer Entwickelung, so weit es möglich und nöthig — beide Bezeichnungen sind hier kongruent — ist, eine niedere mehr oder weniger, wenn auch nur deren frühesten Zustand wiederholen. Der Gliederthierkreis kann daher eben so wenig gleich mit einem Kerfe oder Krebse, wie der Wirbelthierkreis mit einem Vogel oder Säuger, oder der menschliche Leib als erwachsen und mannbar auftreten; der Gliederthierkreis kann ferner eben so wenig als Mollusk mit gegliedertem Leibe und gegliederten Gliedmafsen — aus diesem Grunde ist es unmöglich, dafs die Cirripedien Mollusken oder niedere Würmer sind, sondern sie müssen als niedere Form zu einer höheren Gliederthierklasse gehören —, noch der Wirbelthierkreis mit einem mit Rückenmarke und auf der Bauchseite gelegenen Herzen versehenen Krebse beginnen, sondern jede Gruppe schreitet so weit zurück als es nöthig ist, um ihre Form entwickeln zu können, und hierin halten die drei Thierkreise ziemlich gleichen Schritt. In jedem Kreise findet man drei Stufen oder Klassen: In der ersten ist die intellektuelle Fähigkeit sehr gering und die Bewegungsfähigkeit und sinnliche Wahrnehmung dem angemessen; die Würmer erinnern an die Infusorien, die Kaltblüter an die Würmer — man vergleiche nur: *Infusoria .... Cystoidea, Planariae, Turbellarii* u. s. w.; ferner *Hirudines, Trematodes, Gymnodermi, Chaetopodes ..... Cyclostomi, Coeciliae, Angues, Serpentes* u. s. w. In der zweiten erhebt sich die intellektuelle Fähigkeit, ist aber von der Macht des Augenblickes gänzlich beherrscht: *Phytozoa, Insecta, Aves.* Die Analogie zwischen Kerfen und Vögeln ist deutlich genug. Auf der dritten Stufe tritt der Rumpf zurück, um dem Gehirne Raum zur Ausbildung zu geben; es können daher die Formen anscheinend niedriger stehen, weniger entwickelt sein, als in der vorhergehenden Klasse, jedoch nur was den Rumpf betrifft, das Gehirn steht höher; und doch gilt auch dieſs nur von den höheren Formen, von den Endgliedern der Klasse. Auch die

---

bare. Das Thierreich ist allerdings ein thierisches Ganze, aber nicht eine einzige Form, sondern das Streben nach der Einheit einer Form, die allseitige Vorbildung zum möglichst allseitigen Menschen, dessen Vollkommenheit aber nicht gestattet, dafs er im Foetalleben alle Verhältnisse des Thierlebens durchlaufe. Aus der früheren Annahme, dafs die ganze Natur aus ihrem ersten Ursprunge, das ganze Thierreich aus einem einzigen Thiere sich entwickelt habe, läfst sich auch nicht folgern, dafs die höchsten Thiere und der Mensch alle Zustände, welche sich bei niederen Formen mehr oder weniger deutlich als perennirend zeigen, im Embryoleben wiederholen.

Säuger beginnen mit Fischform und sind in den mittleren Ordnungen, z. B. Insektivoren, kaum höher stehend als Vögel, hinsichtlich der Sinnesorgane und der Bewegungsfähigkeit stehen sie tiefer; aber die höchsten Formen sind weit vollkommener hinsichtlich des Gehirnes und der Gehirnfähigkeiten. Eben so verhält es sich bei den Gliederthieren (s. S. 290 u. 301). Man könnte vielleicht erstaunt fragen, sind die stumpfsinnig erscheinenden Polymerien denn wirklich in ihren intellektuellen Fähigkeiten den Kerfen, z. B. den Bienen überlegen? Unsere Kenntnisse von der Lebensweise und den Seelenzuständen der Krebse sind zur Zeit noch sehr fragmentarisch, und wir urtheilen häufig voreilig darüber nach oberflächlicher Betrachtung der behenden oder schwerfälligen Bewegungen der Gliederthiere. Wie ganz anders verfahren wir dagegen mit den Säugern! Auch viele Vierhänder erscheinen träg und stehen in dieser Beziehung doch weit über den Digitaten, wenn man von letzteren den gezähmten Haushund (*Canis familiar.*) ausnimmt, welcher durch den Umgang mit dem Menschen auch in intellektueller Beziehung gewinnt. Unter den Insekten sind die Bienen und Ameisen die klügsten, und dieser Umstand könnte vielleicht sogar verleiten, entweder diese für die vollkommensten Kerfe und Gliederthiere zu halten, in welchen Irrthum Goldfuſs, Voigt u. A. m. gerathen sind, oder die Seelenfähigkeiten gar nicht als Kriterium für die höhere oder niedere Stelle im Systeme zu betrachten, und nur nach der Organisation, wie man sie gerade zu deuten beliebt, zu klassifiziren, was dennoch nicht viel mehr heiſst, als seine subjektive Ansicht der Natur aufzudrängen. Die in Gesellschaften und zwar familienweise lebenden Kerfe erscheinen uns jedoch nur theilweise in psychischer Beziehung bevorzugt. Die vollkommenen Männchen und Weibchen sind die allgemein ausgebildeten Thiere und diese folgen fast einzig und allein den Naturtrieben, dem Instinkte; von höheren Fähigkeiten zeigen sich bei ihnen nur schwache Spuren. Anders verhält es sich mit den unvollkommen ausgebildeten Individuen oder Arbeitern, welche auſser dem rohen Naturtriebe wirklich noch besondere Verstandeskräfte zeigen. Es findet hier das statt, was auch anderweitig vorkommt; die geringe Ausübung der geschlechtlichen Funktionen schwächt das Nervensystem nicht und gestattet der Gehirnthätigkeit einen kleinen Vorsprung. Die Arbeitsbienen und -Ameisen befinden sich gerade auf dieser Stufe: es sind natürliche halbe Kastraten im erwachsenen Zustande, ihre Kräfte konzentriren sich auf die noch mögliche Ausübung der geschlechtlichen Funktionen, welche sich doch bloſs auf Erziehung von Jungen erstrecken, die Erzeugung solcher aber gänzlich ausschlieſsen. Diese Thiere leben daher nur der Familie und nicht sich selbst, und in

Bezug auf das Wohl ihrer Familie sind sie im Stande einige überraschende Kombinationen in ihrer Seele zu bilden, welche sich jedoch auf eine kleine Anzahl beschränken und bei allen, wenn sie in dieselben Zustände versetzt werden, die nämlichen sind. Daher kommt es denn, dafs diese Thierchen sich auch leicht mit einander verständigen: sie haben z. B. sicher eine Sprache, aber diese besteht nur aus wenigen Zeichen, und diese äufserst geringe Anzahl von Zeichen entspricht vollkommen ihrem beschränkten Verstande. Mit dem Instinkte wird man aber diese Fähigkeiten wohl nicht verwechseln dürfen, denn diese zeigen sich immer noch mehr oder weniger intellektuell und lassen daher stock- oder familienweise und in unmerklichem Grade selbst je nach dem Individuum einige kleine Differenzen zu. Aber diese klugen Kerfarten stehen in psychischer Beziehung doch nicht höher, als andere, indem ihre geistigen Funktionen einseitige sind und gar nicht aufs Individuum zurückwirken: es kennt den Trieb zur Begattung nicht, übt daher eine solche nicht aus, und die psychischen Kräfte, welche zur Erlangung der Befriedigung dieses Triebes bei anderen in Anwendung kommen, sind in diesem Falle wegen der abortirten Genitalien nicht in Anspruch genommen und vereinigen sich daher mit den übrigen zu einer einseitigen Seelenfunktion. Höher stehen z. B. schon die *Necrophorus*-Arten, welche z. Th. parweise leben, den Coitus vollziehen und doch für die übrigen Funktionen noch besonderer Entwickelung fähige Seelenkräfte übrig behalten; und wir würden solche auch nicht bei den noch höher stehenden Kerfen vermissen, wenn wir Gelegenheit und Geduld hätten, diese Thiere hinsichtlich ihrer Lebensweise genau zu untersuchen. Die intellektuellen Fähigkeiten der Spinnen demnächst sind bekannt, und von den Dekapoden wufsten schon die Alten, dafs sie Musik lieben, und wie die Fische durch eine Glocke herbeigelockt werden könnten, um Nahrungsmittel zu erhalten. Bei allen Thieren, und je niedriger sie stehen, um so stärker, ist der Naturtrieb immer das Anregende, und die Intelligenz der niederen Thiere kann freilich meist immer nur darnach abgeschätzt werden, welche Hindernisse sie zu übersteigen im Stande sind, um die Befriedigung des Triebes zu erreichen; wenn aber Thiere, ohne gerade vom Triebe gezwungen zu werden, sondern halb freiwillig, halb aus Gewöhnung, ein Zeichen von ihrer Intelligenz geben, so steht diese gewifs nicht ganz niedrig; also auch nicht bei den Krebsen und Spinnen. Gegen unsere Ansicht, dafs diese eben genannten Thiere zu einer und derselben Klasse gehören und den Kerfen übergeordnet werden müssen, sprechen jedoch einige sehr wichtig erscheinende Bildungsverhältnisse und darauf begründete Ansichten; es kommt aber darauf an, die Wichtigkeit richtig abzu-

schätzen. Bei den Wirbelthieren ist bekanntlich die obere Kinnlade, welche aus 2, meist durch einen Zwischenkiefer getrennten, Oberkiefern besteht, nicht Kopfgliedmafse, ungeachtet sie so bedeutende Aehnlichkeit hinsichtlich ihrer Bewaffnung mit dem Unterkiefer zeigt, und diese Aehnlichkeit ist um so gröfser, je höher das Thier steht; dagegen ist nur der Unterkiefer als Kopfgliedmafse zu betrachten. Gerade so verhält es sich auch bei den Gliederthieren: das Oberkieferpar sind nicht Kopfgliedmafsen, sondern eingelenkte rippenartige Fortsätze des Schedels, dagegen sind die Unterkiefer umgebildete Gliedmafsen oder sogenannte accessorische Mundtheile, mit welchem Namen jedoch vielleicht nur diejenigen Pare belegt werden sollten, welche aufser dem Unterkieferpare vorhanden sind, indem letzteres zu den wahren Mundtheilen als integrirender Theil gehört, gerade so wie bei den Rückgratthieren. Wegen dieser modifizirten Gliedmafsen ist man nun in doppelte Verlegenheit gekommen: einmal hinsichtlich ihrer genetischen Bedeutung, über welche wir uns hier nicht verbreiten dürfen, sondern diefs für den speziellen Theil aufsparen müssen, und uns daher nur erlauben können, vorläufig anzugeben, dafs sehr verschiedene Ansichten darüber aufgestellt worden sind [1]); dann zweitens hinsichtlich ihrer Bedeutung für das System. Was diesen letzteren Punkt angeht, so wagen wir zu behaupten, dafs man in dieser Beziehung viel zu grofses Gewicht auf die Anzahl jener Organe gelegt hat. Was würde wohl geschehen, wenn man ein ähnliches Eintheilungsprinzip bei den Wirbelthieren aufstellen wollte? Bei diesen ist zwar die Anzahl der Kieferpare nicht den Schwankungen unterworfen, wie bei den Gliederthieren, aber dort erhält sie erst Bedeutung durch die Bezahnung; bei den Wirbelthieren ist ein Kiefer ohne Zähne unvollkommen, rudimentär, und wollten wir so weit gehen, in Gedanken die Wirbelthiere auf die niedere Stufe der wirbellosen Thiere zu versetzen, so müfsten wir sagen: die unbezahnten Kiefer sind entweder nicht beifsend, sondern saugend, oder nicht vorhanden, und etwas Aehnliches sehen wir wirklich ausgebildet bei den niedersten Fischen. Wollte man nun die Wirbelthiere einseitig nach der Bewaffnung der Kiefer klassifiziren, wie Erichson und Burmeister die Gliederthiere nach der Zahl der accessorischen Mundtheile ordnen oder wie Linné sämmtliche Pflanzen nach den Sexualorganen klassifizirt, was würde man erhalten?

---

[1]) Von Savigny (*Déscription etc. de l'Egypte*); Brandt und Ratzeburg (medizinische Naturgeschichte); Burmeister (über die Gattung *Calandra*; Artikel *Entomologie* und *Entomostraca* in Ersch und Gruber's Enzykl.; über die Schmarotzerkrebse u. dgl. m.); Erichson (Entomographieen); u. s. w. Vgl. auch R. Wagner's Zootomie), 2. Aufl. 2. Th.

Einige zahnarme Säuger, die Wale, Vögel, Schildkröten und mehre Fische würden die eine, die übrigen Osteozoen die andere Klasse bilden! Eine auf einen einzigen Charakter gegründete Klassifikation ist einseitig und führt uns in das vorige Jahrhundert zurück! Man erwidere nicht: auch bei den kaltblütigen Wirbelthieren kommen accessorische Mundtheile vor, nämlich die nicht zu den wahren Kiefern gehörigen, hin und wieder mit Zähnen bewaffneten Knochen, welche J. Müller auch zum Kieferapparate rechnet; und da diese accessorischen Mundtheile nur bei niederen Wirbelthieren vorkommen, so müssen der Analogie gemäfs auch die Gliederthiere mit accessorischen Mundtheilen die unvollkommeneren sein. Ein solches Raisonnement wäre ganz verkehrt, und zwar aus folgendem Grunde. Der Kopf ist der edelste Abschnitt des Körpers und die Kiefer an ihm bilden den unedelsten Theil des Schedels; diefs ist allgemein anerkannt und hierauf gründet sich sogar die ganze Lehre vom Gesichtswinkel. Wenn nun Kopftheile, die der Bedeutung nach nicht wahre Kiefer sind, zu Kiefern umgebildet werden, so werden sie dadurch gleichsam korrumpirt oder degradirt — es ist ein Rückschritt in der Bildung. Bei den höheren Gliederthieren werden die accessorischen Mundtheile von wirklichen, aber modifizirten Gliedmafsen gebildet, und schon in dieser Verwendung homonomer Organe zu heteronomer Bildung ist ein Vorzug, gerade so, wie ein Vorzug darin liegt, dafs die Vorderfüfse beim Menschen Hände geworden, die Hinterfüfse Füfse geblieben sind. Die accessorischen Mundtheile sind noch zweitens ein Vorzug der höheren Gliederthiere, weil dazu Brustgliedmafsen verwandt und diese dadurch Kopftheile werden: es avanciren gleichsam die vorderen Brusttheile in ihrer Bedeutung; denn der Kopf ist edler als die Rumpfgliedmafsen, was sich selbst noch beim Menschen bestätigt findet, wo die Kopfgliedmafsen bei der Sprache behilflich sind, während die Brustgliedmafsen nur zur Verrichtung mechanischer Arbeiten und zu Gesten, welche in Begleitung des Wortes wohl einige Bedeutung haben, ohne jene aber den Menschen tiefer stellen, benutzt werden können. Es wird also ganz fehlerhaft sein, die mit accessorischen Mundtheilen versehenen Gliederthiere für die unvollkommeneren zu halten, und es kann eben so wenig zugegeben werden, die Gliederthiere nach diesem Charakter allein zu klassifiziren, indem stets bei Fragen über die höhere oder geringere Entwickelung einer Thierklasse eines und desselben Kreises die Gesammtheit der Organe und, wenn hier Zweifel bleiben, die Entwickelung des Gehirnknotens und sein Verhältnifs zum übrigen Nervensystem den Ausschlag geben müssen; es kann aber als ein partieller Vorzug betrachtet werden, wenn Oberkiefer und Unterkiefer einander ähnlich geworden

sind, wie z. B. beim Flufskrebse; und man darf es ferner für eine Hinneigung[1]) der Polymerien zu den Kaltblütern erachten, dafs sich in beiden Klassen accessorische Mundtheile finden, wie auch, dafs bei einigen Formen Giftdrüsen vorhanden sind, welche z. Th. mit den Kiefern in Verbindung stehen, z. B. die Giftzähne der Giftschlangen, die Oberkiefer mehrer Arachnoiden[2]). Eine dritte Angabe, welche den Polymerien ihren Rang streitig machen soll, ist die, dafs bei den ausgebildeteren Formen der Kopfnervenknoten (Hirn) mit den Brustknoten sich vereinige; diefs ist aber nur theilweise wahr, denn bei den langschwänzigen Krebsen sind Gehirn und erster Brustknoten, welcher letztere die Nerven für die Kopfgliedmafsen (nebst accessorischen Mundtheilen) aussendet, deutlich gesondert, und bei Brachyuren und Araninen findet zwar eine Annäherung von Nervenknoten statt, aber in ganz verschiedenem Sinne; bei ersteren nähern sich alle Nervenknoten des Rumpfes und bilden einen dicht zusammengedrängten Haufen, scheinbar nur eine Masse, und bei den Araninen steigen sie noch höher hinauf und vereinigen sich selbst mit dem ihnen entgegengekommenen (also herabgestiegenen) Gehirne; aber in keinem Falle hat man es mit einer in einander verschmolzenen Masse zu thun, sondern die Knoten sind nur dicht an einander gerückt und vielleicht z. Th. von einer gemeinschaftlichen Scheide umfafst. Dieses Zusammendrängen der Nervenknoten ist, wenn das Gehirn nicht bedeutend seine Stelle verläfst, gar keine Unvollkommenheit, sondern eine Vollkommenheit; denn auch bei der Verwandlung der Insektenlarven rücken die Ganglien dichter an einander und verschmelzen scheinbar: es ist eine Concentration zu einem Centralstamme der den Cerebrospinalganglien analogen Gebilde, welche im Gliederthierkreise nicht vollständig erreicht wird; indem die Nervenkette zwar bald zu einer Masse sich zusammendrängt, wobei aber das Gehirn hinabrückt, bald zu zwei Massen sich aufhäuft, indem das Gehirn an seiner Stelle bleibt, aber die aus den übrigen Knoten bestehende Masse nicht weiter heraufrücken kann. (Man vgl. übrigens die verschiedenen Abschnitte des vorhergehenden Kapitels). Brandt hat noch die etwas sonderbare, auch von R. Wagner gebilligte, Hypothese durchführen wollen: der Cephalothorax der Krebse bestände aus Kopf, Brust und einem Theil des *abdomen;* der sogenannte Schwanz sei der Rest des *abdomen,* von Latreille

---

[1]) Die Verwandtschaft der Polymerien zu den Kaltblütern zeigt sich so deutlich, wie es nur bei zwei verschiedenen Kreisen statthaben kann.

[2]) Nicht immer stehen die Giftdrüsen mit dem Gebifs in Verbindung, sondern öffnen sich zuweilen an anderen Stellen; bei Skorpionen am Hinterleibsende, bei mehren Lurchen auf der Haut.

postabdomen genannt. Diese Ansicht scheint sich darauf begründen zu wollen, dafs der Brustkasten der Kerfe nur 3 Fufspare trägt, am Kopfe derselben aber aufser dem 1 Par häufigst freier Unterkiefer noch 1 Par zu einer sogenannten Unterlippe verwachsener Unterkiefer vorkommt. Die Dekapoden sollen nun demzufolge gar keine ausgebildeten Brustglieder haben, sondern diese, im Gliederthierkreise stets nur 3 Par an der Zahl, seien zu accessorischen Mundtheilen umgeschaffen; die 5 Par ausgebildeten Füfse seien die ersten 5 Füfse des *abdomen* oder die Gliedmafsen des mit dem Cephalothorax vereinigten Stückes des Hinterleibes. Da aber gar nicht einzusehen ist, weshalb der, gegliederte oder ungegliederte, Kopfbrusttheil der Gliederthiere nie mehr noch weniger als 2 Par Unterkiefer und 3 Fufspare tragen dürfe; da ferner die anatomische Eigenthümlichkeit der Thorakostraker, dafs ein Theil der Baucheingeweide in den Cephalothorax vorgedrängt ist, noch nicht als genügender Beweis für jene Hypothese betrachtet werden kann: so mufs man abwarten, ob noch bessere Beweisgründe dafür gebracht werden. Wenn diefs aber auch geschähe, so wäre damit unsere Annahme, die Thorakostraker seien die ausgebildetsten Gliederthiere, nicht im geringsten geschwächt, sondern eher noch gekräftigt, indem es ein Mangel ist, keine Abdominalgliedmafsen zu besitzen (z. B. die Wale entbehren derselben und mehre Kaltblüter), wohl aber ein Fortschritt und sogar durchgängig progressiver Fortschritt, wenn die Brusttheile noch accessorische Theile des Kopfes und die Vorderbauchglieder accessorische Theile des Thorax geworden, und der einzige Mangel würde höchstens in der zu grofsen Entwickelung dieser Theile liegen, indem die übrigen Organe dann kaum damit Schritt halten könnten. Ein schwaches Analogon findet sich theilweise bei Wirbelthieren; hier sind unter den Digitaten bei den Springern die verkürzten Vorderfüfse fast als zangenartige accessorische Mundtheile, bei Papageien die Füfse als Hände zu betrachten! In keinem Falle liefse sich aus Brandt's Hypothese entnehmen, die Kruster seien unvollkommener als die Insekten; auch stellt Brandt selbst sie wirklich über diese.

Aus Allem geht hervor, dafs man theils in der Deutung der Organe sich geirrt hat, theils bei der Klassifikation der Gliederthiere von unrichtigen Grundsätzen[1]) ausgegangen ist und nicht recht wufste, worauf es dabei ankommt. Wir glauben im vorliegenden Bande gezeigt zu haben, dafs die Ge-

[1]) Daher auch die verschiedenen Ansichten und das fortwährende Schwanken derselben. Es gibt nur Einheit in der Wahrheit, und so lange die Ansichten verschieden sind, müssen sie z. Th. oder alle auf unrechtem Wege sein.

sammtentwickelung der Organe und besonders die Ausbildung des Gehirnes zu berücksichtigen ist, und dafs demzufolge die Polymerien für die höchste Gliederthierklasse zu halten sind. Die Bildung der Gliedmafsen, die Anzahl der Kopfgliedmafsen *incl.* accessorischen Mundtheilen, geben zwar wichtige Charaktere ab, welche aber nur zur Begrenzung der Abtheilungen in den Klassen benutzt werden können.

Es bleibt uns daher nur übrig, den Umfang der oben erwähnten 3 Gliederthierklassen (Würmer, Kerfe und Krabben) genau zu bestimmen suchen und dabei nachzuweisen, dafs die bisher bekannten Gliederthiere in diesen 3 Klassen ihre Stelle finden und weder mehr noch weniger als diese 3 Klassen bilden.

Dafs die Myriopoden den Uebergang von den Arthrostraken zu den Arachnoideen bilden, wird fast von allen Gliederthierkennern zugestanden. Die Entwickelung — sie haben in der Jugend weniger Füfse, als im erwachsenen Zustande und das Athmen durch Tracheen — nähert diese Thiere offenbar den Akariden; dafs sie keine musivisch-zusammengesetzten Augen haben, ist ein Charakter, der den Arachnoideen und Arthrostraken zukommt. Die Gliederung des Leibes entspricht mehr den letzteren, nicht aber den ersteren; die Vertheilung der Bewegungsorgane und der Mundtheile weicht dagegen von beiden ab und ist auch in der ganzen Zunft ziemlich verschieden: die Einen haben nur Oberkiefer und zu einer Unterlippe verwachsene accessorische Mundtheile, die Anderen besitzen aufserdem noch 3 Par accessorischer Mundtheile, und eine dritte von Brandt aufgestellte Sippschaft [1]) scheint fast kieferlos zu sein und soll nur saugen, indem ihre Mundtheile zu einem Rüssel verwachsen wären; ein Uebergang von den Milben zu den Arthrostraken, vermittelt durch die Gruppe ***Myriopoda,*** liefse sich in der Bildung der Mundtheile daher kaum verkennen; die Bewegungsorgane sind eigenthümlich vertheilt bald 1, bald 2 Par an jedem Ringe, welche Vermehrung der Gliedmafsen an die mit Fufsborsten versehenen Würmer mahnt. Die Zunft *Myriopoda* zerfällt in 3 Sippschaften und mehre Familien. 1. Sippschaft: *Siphonozantia Br.* Mundtheile zu einem Saugrüssel verwachsen; Leib stark verlängert, dünn; mittlere Körperringe, wie bei den Glomeridien, jeder aus

[1]) Die diese Abtheilung betreffenden Data sind so unzureichend, und die Vernachlässigung jener von Seiten der Systematiker so auffallend, dafs man, wenn man nicht selbst die Thiere untersuchen kann, in die Verlegenheit geräth anzunehmen, dafs Brandt sich hier auf irgend eine Weise geirrt habe. Selbst Burmeister scheint die *Siphonozantia* nicht zu kennen, denn er erwähnt ihrer nirgend, nicht einmal im Artik. Entomologie der Allgemeinen Encyklopädie von Ersch u. Gruber S. 120. — Vgl. Wiegm. Archiv 1837. 1. Bd. S. 238.

5 Stücken bestehend; Respirationsorgane? Füfse? 1. Fam.: *Polyzonia.* Mit 4 kleinen, einfachen Augen an der Stirn zwischen den Antennen; diese knieförmig gebogen; 1 Par Unterlippentaster; der spitze Rüssel halb so lang als die Fühlhörner. 2. Fam.: *Siphonatidae.* Mit 2 kleinen einfachen Aeugeln an der Stirn zwischen den Antennen; diese fast gerade, keulförmig; Rüssel lang, fast so lang als die Fühlhörner; Taster fehlen. 3. Fam.: *Typhlogena s. Siphonophorina.* Ohne Augen; Fühlhörner ziemlich lang, fast gekrümmt; Rüssel kaum kürzer, sehr spitz und sehr dünn, fast herabgebogen; Taster nicht vorhanden. — 2. Sippschaft: *Chilognatha Latr.* Mundtheile bestehen aus deutlichen tasterlosen Kiefern und Unterlippe, ohne accessorische Mundtheile; Kopf senkrecht, mit kolbigen 7-gliedrigen Fühlern und einfachen aggregirten Augen (zuweilen ohne Augen); Leib dicker als bei folgenden, völlig drehrund oder oben wie abgeplattet, kann sich spiralig aufrollen oder zusammenkugeln; jeder Ring mit 2 kurzen Fufsparen; Athemlöcher zwischen je 2 Ringen, führen in eine Blase, die sehr viele einfache, unverästelte Tracheen, wie bei Milben, aussendet; 2 Speicheldrüsen; am Darm blofse Malpighi'sche Gefäfse; Geschlechtsöffnung vorn, beim Weibchen bald hinter dem Kopfe, beim Männchen am vordersten Viertel der Leibeslänge; die Jungen (Aller?) haben weniger Ringe und anfangs nur 3 Fufspare (nach Anderen gar keine; vgl. S. 615). A. Leib langgestreckt, spiralig aufrollbar. 1. Fam.: *Monozonia s. Polydesmata.* Leib abgeplattet; jeder Leibesring besteht nur aus einem Stücke; Augen fehlen. 2. Fam.: *Trizonia s. Julidea.* Leib völlig drehrund; jeder Ring aus 3 Stücken gebildet und mit einem seitlichen *porus* als Mündung eines Sekretionsorganes; Bauchplatte abgesondert und doppelt, eine für jedes Fufspar; Augen zahlreich. 3. Fam.: *Pentazonia s. Glomeridia s. Glomerina.* Leib halbzylindrisch, 12-ringelig, kann sich zusammenkugeln; jeder Ring besteht aus 5 Stücken (1 Rückenplatte, 2 Bauchplatten, an jedem Fufspare, und daneben noch 2 freie Platten); Augen 8 bis ∞. 3. Sippschaft: *Chilopoda.* Aufser den (tasterlosen) Oberkiefern und der Unterlippe 3 Par accessorischer Mundtheile, von denen das zweite mit deutlichen Tastern versehen ist, das dritte, zangenförmige, die vorhergehenden verdeckt; Kopf horizontal mit ∞-gliedrigen, fast borstlichen oder fädlichen Fühlern; Leib flachrund, mit weniger Athemlöchern (*stigmata*) als Leibringe vorhanden sind; Luftröhren (Tracheen) verästelt, fast wie bei Kerfen; Speicheldrüsen; Mündungen der Genitalien am Hinterende des Leibes. 1. Fam.; *Aequipedia.* Fühlhörner 7—∞-gliederig, kürzer als bei folgenden; Augen einfach, nicht zahlreich; Füfse 1-gliedrig, im Ganzen 6 Ringe am Beine. 2. Fam.: *Inaequipedia.* Fühler sehr lang, borstlich; Augen

zusammengesetzt mit facettirter Hornhaut; der Leib hat unten doppelt so viel Ringe, als auf der Rückenseite, wo sie schildförmig und nach hinten erweitert sind; Beine lang, der Fuſs vielgliedrig, dem der Weberknechte (*Phalangium Opilio*) ähnlich. — Man ersieht hieraus, wie verschiedenartig die Organisation der Myriopoden ungeachtet des stets deutlichen Grundtypus sein kann, und daſs daher in dieser Beziehung die Myriopoden eine den Arachnoideen gleichwerthige Gruppe bilden. — Die Arachnoideen scheinen sich durch mehre Milben den Siphonozantien, durch die Weberknechte den Scutigeren oder Inaequipedien anzuschlieſsen, obgleich die Tausendfüſse durch hervortretende Homonomität der Leibesringe und durch groſse Anzahl Füſse wiederum den Arthrostraken Burmeisters nahe stehen. Es wird daraus hervorgehen, daſs die spinnenartigen Polymerien keine besondere Klasse bilden können. Rücksichtlich der Bewegungsorgane sind sie von den vorhergehenden und den folgenden Thieren sehr verschieden; eben so ist die Gliederung des Rumpfes eine ganz andere. Man gibt gewöhnlich auſser dem einen Par Oberkiefer eine kleine Unterlippe oder Zunge an, und 1 Par deutlich ausgebildeter Unterkiefer, die also das 2. Par accessorischer Mundtheile bilden würden; indessen ist die sogenannte Zunge über der Mundöffnung gelegen und muſs daher, wie Grube (Müller's Arch. 1842. S. 296 flg.) bemerkt, als Oberlippe gedeutet werden. Die Unterkiefer halten die Mitte zwischen echten Bewegungsorganen und Mundtheilen, indem ihre Taster meist sehr entwickelt, fuſsartig, sind und sogar häufig vollständige Scheeren tragen; es ist dieſs der höchste Entwickelungszustand, welchen eine Kopfgliedmaſse annehmen kann. Der Kopf ist mit dem Brustkasten zu einem Cephalothorax verbunden, welcher 4 Par wahrer Brustgliedmaſsen oder eigentlicher Bewegungsorgane, von denen jedoch das zweite zuweilen vielgliedrig und fühlerförmig, oder auch die beiden letzten, wie bei der Krätzmilbe, zu Borsten umgewandelt sind, besitzt; das *abdomen* besteht bald aus 12 Ringen, bald erscheint es ungegliedert, bald mit dem Brustkasten verwachsen, bald durch eine schwache Zusammenschnürung von ihm gesondert, bald endlich ihm nur an einem Punkte anhangend und undeutlich kurz-gestielt. Die Augen sind einfach und sitzend; Fühlhörner fehlen. Die Respiration wird durch lungenartige Luftkiemen oder durch Lufttracheen vermittelt, oder durch beiderlei zusammen. Der Hinterleib hat nie Bewegungsorgane, besitzt aber am Anfange die Geschlechtsöffnung, am Ende den After, an den Seiten die Athemlöcher. Schon unter den Myriopoden finden sich Formen, welche Giftorgane zu besitzen scheinen oder doch durch ihren Biſs gefährliche Verletzungen hervorbringen; sie sind gleichsam die *Ophidii suspecti* unter den Arthrostraken. Bei

den Arachnoideen finden sich verschiedene Sekretionsorgane z. B. Spinndrüsen o. dgl. m.; sehr häufig kommen wahre Giftdrüsen vor, wie bei den Spinnen, Skorpionen u. s. w., und sitzen dann bald im Cephalothorax, durch die Oberkiefer ausmündend, bald im Hinterleibe, am sogenannten Schwanze ausgehend. Man mufs drei Sippschaften unterscheiden: *Acarina, Arthrogastra* und *Aranina*. Die Acarinen oder Milben hat man wegen ihrer Kleinheit für sehr unvollkommene Organismen gehalten; es ist ihnen ergangen, wie früher den Infusorien, nur mit dem Unterschiede, dafs man jetzt treffliche Anatomieen mehrer Mile, aber keine genügende Anatomie einer Milbe besitzt; der Umstand, dafs sie so klein und undurchsichtig oder wenn grofs, doch nur von der Gröfse des Eierstockes angeschwollen sind, setzt einer anatomischen Untersuchung dieser Thierchen grofse Hindernisse in den Weg; und die parasitische Lebensweise mehrer dieser Geschöpfe liefs mehren Naturforschern dieselben als einfache, unvollendete Wesen erscheinen, welche selbst durch *generatio aequivoca* entstehen könnten. Jedoch dürfte es bewiesen sein, dafs es mit der Theorie oder vielmehr Hypothese der *generatio aequivoca* nichts ist, und dafs auch die Milben so einfach eben nicht sind. Viele haben sehr entwickelte Unterkiefertaster, sogar oft mit Scheeren endigend; selbst mehre unvollkommenere Milben, welche eine Art Räude oder Krätze veranlassen, die Gattung *Sarcoptes*, besitzen Augen und daher Nerven, und da die Augen am Cephalothorax stehen, auch einen Gehirnknoten, wie die übrigen Arachnoideen; die borstenartigen Gliedmafsen des Hinterleibes endigen mit Saugnäpfen und sind also vollkommen thierisch fungirende Organe. Der Leib der Milben zeigt gewöhnlich gar keine Spur von Abschnitten, indessen fehlen die Segmente bei einigen nicht ganz, sondern sind klar angedeutet, und von anderen läfst sich vermuthen, dafs auch dort einige Spur von Segmenten, mindestens von einer schwachen Trennung des Cephalothorax vom Abdomen statthabe, und dafs es uns nur noch nicht gelungen ist, selbige zu erkennen. Die Athmung der Akarinen wird durch Tracheen vermittelt, welche wie bei den *Myriopodis Chilognathis* unverästelt sind. Man glaubte früher, dafs es auch 6-beinige erwachsene Milben gebe, aber es steht jetzt fest, dafs sie, erwachsen; sämmtlich 8 Beine oder 4 Par Bewegungsorgane besitzen. Es gibt Wasser-, Sumpf-, Land-, Pflanzen- und auf Thieren schmarotzende Milben und man unterscheidet mehre Familien und Unterfamilien, worüber im speziellen Theil Näheres. Einige Formen sollen sehr giftig sein und werden defshalb gefürchtet z. B. *Argas persicus* u. dgl. m. Die *Arthrogastra* bilden die 2. Sippschaft; sie haben einen deutlichen Cephalothorax, scheerenförmige Kiefer und einen mehr oder

weniger deutlich davon gesonderten, und meist deutlich 12-gliedrigen Hinterleib. Man unterscheidet 3 grofse Familien mit mehren Unterfamilien: 1) Die *Opilionina* mit kleinem Brustbeine, dicht neben einander stehenden Hüften, fadenförmigen Tastern, gleich gebauten Bewegungsorganen, 2 Augen auf dem Cephalothorax und als Athmungsorganen Tracheen. Hierher die *Trogulidae* und *Phalangidae*. 2) Die *Solifugae* haben gleich den meisten folgenden sehr entwickelte, lange Taster, länger als die Beine, aber nur einen anhanglosen Hinterleib, und athmen durch Tracheen. Hierher die *Galeodidae, Obisidae* u. s. w., von denen eine Form, *Galeodes fatalis* für sehr giftig gehalten wird. 3) Die *Pedipalpi Latr.* haben ebenfalls sehr entwickelte Taster, häufig einen Giftapparat als Anhang am Hinterleibe, meist mehr als 4 Augen und athmen durch lungenartige Luftkiemen. Hierhin gehören die *Scorpionidae* und die *Phrynidae*. Die dritte Sippschaft bilden die Araninen oder echten Spinnen, deren Hinterleib ungegliedert erscheint, nur an einer Stelle mit dem Cephalothorax verbunden ist und Sekretionsorgane zur Bereitung der Spinnmaterie besitzt; diese Organe münden am Ende des *abdomen* als Spinnwarzen, welche um den After liegen. Die 4 Fufspare sind gleich gebildet, aber meist von verschiedener Länge; die Taster der Männchen sind eigenthümlich modifizirt, nehmen den Samen aus der Oeffnung der Samenleiter und bringen ihn in die Geschlechtsöffnung der Weibchen. Die Spinnen besitzen 4—8 Augen, und Giftsekretionsorgane, welche durch die Oberkiefer münden. Die Athmungsorgane sind lungenartige Luftkiemen und bei vielen aufserdem noch Tracheen. Man unterscheidet 3 grofse Familien und mehre ziemlich scharf gesonderte Unterfamilien. 1. Fam.: *Teraphosidae s. Territelae* haben nur 4 Spinnwarzen, leben in Erdröhren o. dgl. m., wo sie auf ihre, aus Kerfen bestehende, Beute lauern, welche sie im Sprunge erhaschen. 2. Fam.: *Vagabundae*. Sie haben zwischen den 4, gröfseren, Spinnwarzen noch 2 kleinere, machen aber kein Gewebe, sondern erhaschen ihre Beute, welche stets in Insekten besteht, im Sprunge oder Laufe. Hierher die *Tomisidae* (*Laterigradae*), *Attidae* (*Saltigradae*), *Lycosidae* (*Citigradae*). 3. Fam.: *Sedentariae*. Sie haben gleich den vorhergehenden 6 Spinnwarzen, aber sie verfertigen sich grofse Gewebe, vermittelst welcher sie Insekten fangen; es sind die *Drassidae* (*Tubitelae*), die *Theridiidae* (*Inaequitelae*) und die *Epeiridae* (*Orbitelae*). Ob die von so vielen Naturforschern zu den Arachnoideen gerechneten Pyknogoniden wirklich spinnenartige Thiere sind, ist mehr als zweifelhaft; gehörten sie aber wirklich in diese Zunft, so wäre ihre Stelle nicht zwischen den Akariden und Arthrogastren, wie Burmeister will, sondern unter den Akaridiern, also zu Anfange der

Zunft, wenn wir diese von unten auf betrachten, und zwar wegen des gänzlich verkümmerten Hinterleibes und der undeutlichen Athmungsorgane. Ich glaube aber eben wegen des Mangels der Stigmen oder Spirakeln, wegen des eingliederigen, verkümmerten Hinterleibes und des gegliederten Thorax, wie auch der 2 Par Fühler oder Taster von *Nymphon*, dafs die Pyknogoniden in keinem Falle Arachnoideen, sondern entweder modifizirte *Arthrostraca* oder modifizirte *Myriopoda* sind. Es kann aber ferner kein Arachnoideum noch ein Tausendfufs beliebig lange unterm Wasser bleiben, sondern mufs wegen der Respiration hin und wieder an die Oberfläche kommen, was jedoch bei den parasitisch lebenden Pyknogoniden nicht gut möglich ist. Wenn die Pyknogoniden innere Tracheen hätten, würde ich sie lieber zu den Myriopoden rechnen; aber dazu ist wiederum keine Aussicht vorhanden, weil man weder Luftlöcher noch Wasserkiemen (wie bei Ephemerenlarven) gefunden hat; es bleibt daher von der Hand nur übrig, sie als eine aberrante Gruppe der Arthrostraker zu betrachten, mit denen sie auch manche Aehnlichkeit haben und unter denen sie sich den Lämodipoden ziemlich nahe anschliefsen; sie würden unter den Arthrostrakern das sein, was die *Siphonostantia* Brandt's unter Myriopoden sind. Die *Arthrostraca Burm. s. Astigma s. Espiraculata*, von Leach und den meisten anderen Naturforschern *Hedriophthalma* (*Malacostraca hedriophthalma*) genannt, bilden eine den Arachnoideen ganz entgegengesetzte Gruppe und schliefsen sich den Myriopoden auf der anderen Seite an. Ihr Kopf ist mehr oder weniger frei abgesondert und trägt, mit Ausnahme der unvollkommensten Formen — wieder eins unter den so vielen, häufig vorkommenden Beispielen, dafs die unvollkommensten Thiere einer grofsen Gruppe, hier unserer Ansicht nach einige Pyknogoniden, in einem oder einigen Stücken den vollkommensten Formen derselben Gruppe, den Arachnoideen, gleichkommen, so dafs auf der untersten Stufe schon die oberste vorgebildet ist, ohne dafs die Zwischenstufen die allseitige Fortbildung der Organisation der untersten Stufe zeigen konnten —, 2 Par Fühler, 1 Par ungestielter, meist zusammengesetzter Augen mit facettirter Hornhaut, seltener 2—4 einfache Augen, meist 1 Par deutlicher Kiefer (Oberkiefer) und 3 Par accessorischer Mundtheile. Der Thorax ist 4—7-ringelig, jeder Ring mit 1 Par einfacher, selten scheerenförmiger Füfse; Hinterleib 0-, 1-, 3—6-gliedrig, gewöhnlich mit Flossen am Ende und Flossenfüfsen an seiner Unterfläche. Die Jungen haben, wie in den beiden vorhergehenden Zünften, im Allgemeinen die Gestalt der Alten, nur fehlt ihnen häufig das letzte Fufspar; die Weibchen tragen die Eier unter Schuppen an der Brust — und das falsche Fufspar der Pyknogoniden-

weibchen mit den Eiern ist eine dem vollkommen analoge Erscheinung — bis dafs die Jungen ausgekrochen sind und ihr letztes Fufspar erhalten haben. Man unterscheidet seit langer Zeit 3 Sippschaften: *Isopoda, Laemodipoda* und *Amphipoda;* in neuerer Zeit hat man (Burmeister, Kroyer, Erichson) die der Lämodipoden einziehen und als Familie mit den Isopoden verbinden wollen, was uns einerseits nichts weniger als natürlich, andrerseits aber auch noch inkonsequent erscheint, indem man dann auch z. B. die *Decapoda Brachyura* mit den Makruren vereinigen müfste, was sogar Mehre ohne Rücksicht auf die so verschiedene Bildung des Nervensystemes in einer so hoch entwickelten und daher völlig typischen Gruppe, wie sie die *Thoracostraca* bilden, versucht haben. Man betrachtet auch gewöhnlich die *Laemodipoda* als Uebergangsgruppe von den Amphipoden oder Isopoden oder stellt sie doch zwischen beide; bedenkt aber nicht, dafs die Lämodipoden, d. h. Arthrostraker mit verkümmerten Mundtheilen, meist gleichartigen Beinen, einfachen Augen, verkümmertem Hinterleibe und meist parasitischer Lebensweise nicht höher stehen können als die Amphipoden oder Isopoden, sondern beiden untergeordnet werden müssen, und dafs ein Zwischenschieben jener zwischen diese beiden Gruppen eine Kluft, nicht aber eine Vermittelung hervorruft, indem die Amphipoden und die darauf zunächst folgenden Isopoden einen 4—6-gliedrigen Hinterleib besitzen, die Lämodipoden aber eben nicht und daher hier die Ordnung stören würden. Die unterste Sippschaft bilden also die *Laemodipoda,* darauf kommen die *Amphipoda* und zuletzt die *Isopoda,* welche durch die Armadillidien zu den Myriopoden hinüberführen. Die Amphipoden unterscheiden sich von den oben geschilderten Lämodipoden durch grofse, deutlich facettirte Augen, etwas hervorgezogene Mundtheile, und grofsen 6-gliedrigen Hinterleib, woran die aus den letzten Flossenfüfsen gebildete, 5-lappige, Schwanzflosse befindlich ist; die Kiefer haben in der Regel einen 3-gliedrigen Taster, das 1. Par accessorischer Mundtheile ist hornig und gezähnt, das 2. häutig und 3-lappig, das 3. am Grunde verwachsen, 2-lappig (Unterlippe); die 3 oder 4 vorderen Fufspare von den hinteren verschieden, ausserdem das 1. ist 5-, die folgenden 6-gliedrig, und diese tragen am Grunde blasenförmige Kiemen, welche man auch bei mehren Lämodipoden, aber noch nicht bei den Pyknogoniden gefunden hat. Zu den Amphipoden gehören nur die Familien: *Hyperina,* welche meist schmarotzen; *Ambulatoria* und *Saltatoria;* zu den Lämodipoden: die *Pycnogonidae* als unvollkommenste Gruppe, die *Cyamea* und die *Caprellina,* welche zu den Amphipoden hinüberführen; die Pyknogoniden zerfallen in 2 Unterfamilien, die Nymphoninen und die Pyknogoninen.

Erichson sagt über die Vereinigung der Lämodipoden mit den Amphipoden (Arch. f. Naturgesch. X, 2, S. 341): „Es ist dieſs „ganz naturgemäſs, denn sie haben selbst den wesentlichsten „Charakter mit den Amphipoden gemein, daſs die vorderen 7 „Körpersegmente Kiemenblasen haben, nur mit der Einschrän- „kung, daſs hier nicht Beine und Kiemenblasen zugleich vor- „handen sind, sondern in der Regel, wo die letzteren vorkom- „men, die ersteren fehlen und umgekehrt." So richtig das einerseits ist, so kann sich doch nimmermehr daraus herleiten lassen, daſs die eben auch schon durch das angegebene, umgekehrte Verhältniſs, wie aber auch noch durch die Verkümmerung des Kopfes und seiner Theile — der Kopf ist undeutlich und mit dem 1. Brustkastenringe verschmolzen, die Kiefer sind verkümmert, die Augen einfach! — und die Verkümmerung des Hinterleibes himmelweit von den typischen Formen der Amphipoden abstehenden Lämodipoden mit den Amphipoden zu einer Gruppe vereinigt werden müssen; dieſs scheint uns vielmehr gegen alle Grundsätze einer natürlichen Systematik, und nur eine Folge der Ueberschätzung der Bewegungsorgane und Ueberordnung derselben über die Kopforgane, wie auch ein Bestreben der Natur Ansichten aufdrängen und die künstlichen Systeme wieder einführen zu wollen. — Die *Isopoda* endlich stehen den *Amphipodis* nicht ferner als die *Laemodipoda*[1], d. h. mit einem Worte, eine Vereinigung aller 3 Gruppen (Sippschaften) zu einer gröſseren (Zunft), welche aber nicht den Rang einer Ordnung oder Unterklasse hat, ist wohl möglich, und da diese 3 Abtheilungen schon längst mit dem Namen der *Hedriophthalma* oder *Sessiliocles* oder *Arthrostraca* zusammengefaſst werden, so bleibt nur übrig zu sagen, die *Arthrostraca* bilden keine Unterklasse oder Ordnung, eben so wenig wie die *Arachnoidea* eine Klasse oder Unterklasse oder Ordnung bilden, sondern nur eine Zunft. Der Leib der Isopoden ist meist etwas verflacht und hat am Rande jedes Brustringes zuweilen eine bewegliche Platte, unter welcher die Beine sitzen; das Bruststück ist in der Regel 7-gliedrig, bei einigen (Praniziden) aber nur 3—5-ringelig; die Beine sind gleichförmig, Gangfüſse; die Flossenfüſse des 1-, 3—6-gliedrigen Hinterleibes tragen die Kiemen, welche gewöhnlich blasenförmig sind. Der Kopf hat, auſser den meist tasterlosen Kiefern, 2 Par, häufig sehr ungleich langer, Fühler und 2 ziemlich groſse, aus Zusammenhäufung vieler einfachen gebildete, seltener zusammengesetzte und mit glatter Hornhaut

[1]) *Laemodipoda* von *λαιμός*, Hals, Kehle, und *δίπους*, mit zwei Füſsen; dieser Name bezieht sich darauf, daſs das, dem ersten, mit dem Kopfe verwachsenen, Brustringe angehörige, erste Fuſspar gleichsam in der Kehlgegend sitzt.

versehene, Augen; die Weibchen tragen die Jungen unter der Brust; diese haben beim Ausschlüpfen aus dem Eie nur 6 Brustringe und eben so viel Fufspare. Die Isopoden sind offenbar die vollkommensten Arthrostraker, weil sie direkt zu den Myriopoden hinüberzuführen scheinen und weil unter ihnen sich wahre Landbewohner zeigen; da jedoch mehre parasitische Isopoden eine Art rückschreitender Verwandlung — durch Verlust der Augen und Fühler — bestehen, so hätten schon hierdurch den Systematikern die Augen geöffnet werden müssen, dafs die *Arthrostraca* unmöglich die vollkommensten Kruster sein können, selbst, wenn man mit Wiegmann und Erichson die Amphipoden den Isopoden überordnen wollte, wozu aufserdem die hinreichenden Beweggründe fehlen. Die *Isopoda* bilden 3 grofse Familien mit einigen ziemlich scharf gesonderten Unterfamilien und Sektionen: 1) *Euridicina,* Schmarotzasseln, mit 4—6-gliedrigem Hinterleibe: *Pranizidae, Cymothoidea;* 2) *Asellina,* Schwimmasseln, mit 1—3-gliedrigem Hinterleibe: *Sphaeromatoidea, Idoteoidea, Janiridae;* 3) *Oniscoidea,* Landasseln, mit 6-gliedrigem Hinterleibe: *Ligiea, Porcellionidae, Armadillidae.* Die *Arthrostraca, Myriopoda* und *Arachnoidea* bilden für uns eine grofse Gruppe oder Polymerienzunft, die wir *Hedriophthalma* nennen wollen. Sie repräsentiren in der Klasse der Krabben gleichsam die Kerfe, und würden von Oken, wenn er unser System aufgestellt hätte, Kerfkrabben genannt werden. Es ist in dieser Gruppe ein fortschreitender Typus zu erkennen, der sich endlich in der Spinnenbildung endigt; die Krabben wollen hier schon das darstellen, was erst in der Gruppe *Thoracostraca* in der Bildung der *Decapoda Brachyura* erreicht wird. Athmung und Kreislauf sind ziemlich verschieden je nach den verschiedenen Sippschaften, aber mit dem Streben die Kerfbildung so weit es angeht, noch einmal zu wiederholen; das Circulationssystem ist vollständig, auch bei den Myriopoden [1]) (wefshalb

[1]) Bei den Myriopoden und Skorpionen hat Newport ein geschlossenes Gefäfssystem entdeckt. Zuerst entspringt aus jeder Kammer des Rükkengefäfses, auf jeder Seite eine kleine Arterie und geht zu den Körperseiten. Die Aorte verzweigt sich im Kopfe dergestalt, dafs Arterien zu allen Organen gehen, aufserdem aber noch ein Gefäfsring um den Schlund gebildet wird, indem 2 an den Seiten desselben herabsteigende Aeste sich unter demselben vereinigen, um ein grofses Gefäfs zu bilden, welches der Oberseite der Ganglienkette aufliegt, vor jedem Ganglion zu jeder Seite einen Ast abgibt, der sich in so viele Zweige spaltet, als Nervenstränge vom Ganglion ausgehen, welche sie zu den Körpertheilen begleiten. Eben so theilt sich diese Arterie auf dem letzten Ganglion in Zweige, welche den von diesem Ganglion ausgehenden Nervensträngen entsprechen. Beim Skorpion ist ein auf der Unterseite der Ganglienkette liegender Venenstamm nachgewiesen; von demselben gehen Aeste zu den Lungensäcken, von

gar nicht zu zweifeln ist, dafs man es auch noch bei den Kerfen vollständig finden werde), aber das Respirationssystem scheint ein Uebergewicht erreichen zu wollen und sucht die Luftrespiration so vollkommen als möglich darzustellen: es erscheinen Luftkiemen, dann Büscheltracheen, darauf verästelte Luftröhren, dann wieder Büschelluftröhren, endlich lungenartige Luftkiemen und selbst solche lungenartige Luftkiemen und Tracheen zugleich. Das Nervensystem ist in seinen Bildungselementen wie bei allen höheren Gliederthieren: es besteht aus deutlichen Ganglien mit gröfserem Hirnknoten, einem animalen nnd einem organischen Systeme und an jenem unterscheidet man im Centralstamme, der Bauchganglienkette, eine motorische und eine sensibele Säule, beide ins Gehirn führend und auf dem Wege dahin ihre Nervenstämme aussendend, die eine Knoten bildend, die andere knotenlos, aufserdem Verbindungs- und Verstärkungsfasern, beiderlei unabhängig vom Gehirne, jene den Reflex in querer, diese in der Längsrichtung verrichtend. Wie bei der Verwandlung der Insekten, wodurch diese eine höhere Organisation erhalten, die Bauchnervenkette sich zusammenzieht und mehre Ganglien sich zusammendrängen, so scheint auch bei den Hedriophthalmen diefs Bestreben hervorzutreten, jedoch sind hier die Bildungen des Nervensystemes bei den Individuen perennirend. Die einzelnen Gruppen suchen diese Zustände wieder darzustellen und gelangen endlich weiter als die Kerfe, indem zuletzt, bei den Spinnen, nur ein grofser, aus mehren kleineren bestehender, Knoten als Centralnervensystem übrig bleibt. Man darf daher nicht daran denken, jemals die Spinnen oder die *Thoracostraca Decapoda Brachyura* mit dem Puppenzustande der Kerfe zu vergleichen, wie es Mehre sehr laut aussprechen, denn jene sind schon längst über den Zustand des *imago* der Insekten hinaus, also weiter vorwärts gekommen. Sehr bemerkenswerth ist noch, dafs die meisten Hedriophthalmen eine Art Verwandlung in so fern zu bestehen haben, als sie in der Jugend weniger Fufspare besitzen, als im erwachsenen Zustande. Die Arachniden können nur eine den Myriopoden und den Arthrostrakern gleichwerthige Gruppe bilden, da diese gar nicht so viele wesentliche Unterschiede von diesen Gruppen und in sich selbst darbietet um als Klasse dastehen zu können; die Arthrostaker und Myriopoden zeigen durchaus nicht weniger verschiedene Bildungen in Betreff der

---

wo aus sich das Blut, nachdem es sich im Sinus angesammelt hat, wieder im Körper verbreitet, um zum Herzen zurückzugelangen. Da die Arterienstämme, welche aus dem Rückengefäfse treten, gleichsam Aortenbogen sind, so ist das Gefäfssystem der Kerfkrabben (und gewifs auch der Kerfe) wegen der vielen Aortenbogen gleichsam ein embryonischer Zustand des Gefäfssystemes der Thorakostraker.

inneren Organisation, als die Arachnoideen, und diese manchfaltigen Bildungen sind in keiner der drei Abtheilungen von hinreichender Wichtigkeit zur Gründung von Klassen oder Unterklassen. Zudem ist es sehr auffallend, wie die Analogie unsere Zusammenstellung begünstigt. Die Arthrostraker sind die Wurmkerfkrabben, die Myriopoden die Kerfkerfkrabben, die Arachnoideen die Krabbenkerfkrabben; gewifs entsprechen die Myriopoden unter allen Polymerien am meisten den Insekten, die Arachnoideen den Thorakostrakern, mit denen sie den Cephalothorax [1]) gemein haben, die Arthrostraker den

---

[1]) Die Brandt'sche Deutung würde dem widersprechen. Brandt glaubt nämlich, der Thorax habe bei allen Gliederthieren, wie bei den Insekten nur 3 Fufspare, und die Mundtheile beständen stets nur aus 1 Par Oberkiefer, 1 Par Unterkiefer und 1 zur Unterlippe verwachsenen Pare accessorischer Mundtheile. Wo nun mehr Mundtheile vorhanden sind, da wären sie von den 3 Par Brustbewegungsorganen genommen, und wo sich dann noch mehr Beine am Brustkasten finden, seien diese vom Bauche hergenommen und ein Stück des *abdomen* noch mit dem Thorax verbunden. Die Spinnen haben nur 1 Par Oberkiefer und 1 Par Unterkiefer aber keine Unterlippe, folglich müfste demnach statt der Unterlippe sich ein Par Brustfüfse mehr finden, was allerdings stattfindet, ohne dafs Brandt, R. Wagner, Erichson u. s. w. diefs anerkannt haben, denn sie halten das letzte Fufspar der Arachnoideen für das 1. Bauchfufspar und glauben, dafs das 1. Bauchsegment mit dem Cephalothorax verwachsen sei. Bei den Dekapoden z. B. dem Flufskrebse glauben sie ferner richtig, dafs von den Mundtheilen nur die 3 vordersten wahre Mundtheile sind, nämlich 1 Par Oberkiefer und die 2 vordersten Pare accessorischer Mundtheile; es bleiben noch 3 Pare wahrer accessorischer Mundtheile oder modifizirter Thorakalglieder, welche die genannten Naturforscher aber allein für die echten Brustglieder halten, indem sie vermeinen, dafs die übrigen 5 Par Füfse des sogenannten Cephalothorax Bauchglieder oder Abdominalextremitäten seien, und dafs defshalb die 5 ersten Bauchsegmente mit dem Cephalothorax sich verwachsen vorfänden. Ungeachtet diefs anfangs richtig erscheint, indem wirklich der sogenannte Cephalothorax noch einige Baucheingeweide enthält, so erweist sich diese Annahme doch bei näherer Betrachtung als grundlos; denn 1) erlangen wir durch eine solche Annahme nicht die bezweckte Regelmäfsigkeit und starre Consequenz, indem wir dann nur alle Unregelmäfsigkeit und Schwierigkeiten den Abdominalextremitäten zur Last legen, ohne hier eine Erklärung zu finden, noch die Regelmäfsigkeit in der Thoraxbildung aufrecht erhalten zu können. Wie kommt es dann, dafs die Hinterleibsglieder bald Füfse tragen, bald nicht, bald sich fast unendlich vermehren, wie bei den Myriopoden, bald eine konstante Zahl festhalten, wie bei Insekten, Dekapoden? Es ist doch viel einfacher, wenn die Thoraxfüfse als solche betrachtet werden, indem nicht die Unregelmäfsigkeit angenommen wird, dafs die Brustglieder der Dekapoden sämmtlich umgewandelt erscheinen. 2) Die Glieder des Leibes der Gliederthiere entsprechen in ihrer Bedeutung den Wirbeln der Rückgratthiere. Bei diesen so hoch stehenden Thieren verändert sich die Zahl der Rumpfwirbel beträchtlich je nach den Arten, Gattungen, Familien, Ordnungen, Klassen; warum soll nun die Zahl der Brustwirbel bei den Gliederthieren eine genau

Würmern durch ihre Respiration und ihren Aufenthalt. Die Hedriophthalmen sind für die Polymerien das, was die Digitaten unter den Säugern, die Schnecken (*Mollusca Cephalophora, excl. Cephalopod.*) unter den Palliaten vorstellen. Die Arachnoideen entsprechen den Raubthieren, die Myriopoden den Nagern, die Arthrostraker selbst in einiger Beziehung den Edentaten unter den Säugern; auch die Schnecken zeigen sehr manigfaltige Beziehungen oder Analogieen zu den Hedriophthalmen, z. B. in der Verschiedenheit der Athmungsorgane, der 2—4 Fühlerpare u. dgl. m. [1]). Wie bei den Digitaten sich ein Streben zur Handbildung offenbart z. B. bei mehren Beutelthieren, bei *Chiromys* u. s. w., so finden wir dieſs auch hinsichtlich der Scheerenbildung bei den Hedriophthalmen, z. B. in der Tasterbildung mehrer Arachnoideen, und in der Fuſsbildung mehrer Amphipoden; daſs die Taster den Füſsen entsprechen, wissen wir. Wir finden sogar normale Frühgeburten, wie bei den Beutelthieren, in der Abtheilung *Hedriophthalma* mindestens bei einigen Myriopoden, und viel-

---

bestimmte sein? 3) Wäre die Gliederzahl von einer so hohen Bedeutung, wie es die Entomologen behaupten, warum sehen wir allen Unterschied aufgehoben bei den Myriopoden, die in dieser Beziehung eine Vordeutung des Schlangentypus sind? 4) Wir finden den Unterschied des Kopfes und Bruststückes auch noch bei den mit Cephalothorax versehenen Thieren durch eine Furchung angegeben, wie bei den Spinnen, und die accessorischen, zum Brustkasten gehörigen Mundtheile der Krebse hangen mit dem Thorax zusammen. Es wird also die Furche am Cephalothorax der Krebse nur den Kopf von dem Thorax scheiden, und man könnte mit Sicherheit darauf rechnen, eine zweite Furche zu finden, wenn der Cephalothorax auch noch Abdominalsegmente enthielte. Die Annahme, die Furche des Cephalothorax der Krebse gebe die Grenze zwischen Kopf und Brustkasten an, und die Furche, welche den Kopf vom Cephalothorax sondere, sei verschwunden, entbehrt alles zureichenden Grundes und jeglicher Analogie. 5) Die Brandt'sche Hypothese kann sich auch nicht darauf stützen, daſs Baucheingeweide bei Krebsen in der Brust liegen; so lange kein Zwerchfell auftritt, ist keine strenge Sonderung zwischen Brust- und Bauchhöhle möglich. Selbst bei den Vögeln unter den Wirbelthieren sehen wir den Brustkasten sehr entwickelt und einige Baucheingeweide aufnehmend, dagegen die Bauchhöhle nur sehr mäſsig, oft klein. 6) Die Annahme, daſs der 2. Nervenknoten der Bauch-Ganglienkette des Fluſskrebses das einzige Brustganglion sei, ist durchaus nicht bewiesen, und die, daſs es aus drei zusammengedrängten Ganglien bestehe, hat sich bis jetzt noch nicht bestätigen lassen; wenn dem aber so wäre, so könnte daraus nicht der Beweis hergeleitet werden, daſs es das einzige Brustganglion sei und daſs die folgenden dem Bauche angehören. Daſs übrigens die Brandt'sche Hypothese, selbst wenn sie richtig wäre, nicht auf die Systematik den erwarteten Einfluſs haben kann, ist schon oben bemerkt worden. (Vgl. S. 871.)

[1]) Selbst in der äuſseren Form zeigt sich zuweilen einige Analogie, z. B. zwischen *Chiton* und den Arthrostrakern.

leicht auch bei einigen Milben (z. B. *Hydrarachna* u. s. w.?). — — Die Klasse der Kerfe (*Insecta*), welche so manche Aehnlichkeit mit den Hedriophthalmen hat — aber diese gehören nur in die Kategorie der Analogieen, und begründen keine wahre Verwandtschaft — nimmt eine andere Richtung in der Lösung der der Klasse aufgelegten Aufgabe. Es zeigt sich zwar auch hier ein Streben nach Concentration des Bauchnervenstranges, aber diese wird meist durch die Metamorphose erreicht und gelangt nie zu dem hohen Grade, wie bei den Arachnoideen, sondern beschränkt sich auf die Zusammenziehung einiger Bauchganglien und hin und wieder auch von Brustknoten z. B. bei Bienen. Die Insekten zeigen, wie stets die mittlere Klasse eines Thierkreises, z. B. die Vögel unter den Rückgratthieren, die Zoophyten unter den Kormozoen, die gröfstmöglichste Regelmäfsigkeit, und daher einen genau bestimmten Typus, der, da wir es hier auch mit der mittelsten Klasse des ganzen Thierreiches zu thun haben, hier am bestimmtesten ist, indem der mittelste Kreis des Thierreiches, der Gliederthierkreis, schon einen bestimmten Typus festzuhalten sucht. Wir finden bei den Insekten nur 1 aus mehren zusammengeschmolzenen Segmenten oder Kopfwirbeln, von denen nicht alle Kiefer besitzen, bestehenden Kopfring, 3 Brustringe, von denen jedes ein Fufspar trägt, und 3×3 Bauch- oder Hinterleibringe, welche nur vergängliche, daher nicht hornige, zum äufseren Skelete gehörige, Füfse tragen können. Bei allen vollkommenen Insekten fehlen die Bauchfüfse, welche, wenn Bewegungs-, Halt- oder dgl. Apparate nöthig sind, durch andere Fortsätze vertreten werden; aber vielleicht sind die falschen Bewegungsapparate bei Poduren, der Haftapparat der Libellen und anderer Neuropteren, nichts weiter als modifizirte Füfse der, gewöhnlich rudimentären, Bauchringel. Die Zahl der Abdominalsegmente ist in der Regel bei vollkommenen Kerfen nicht völlig ausgebildet, indem einige mehr oder weniger während der Häutungen *resp.* Metamorphose abortirten und nur im Rudimente übrig blieben, als unvollkommene Halbringel oder als Legröhre, Stachel o. dgl. m.; bei allen Larven finden sich jedoch 3 Brust- und 9 Bauchabschnitte, und der Kopf, welcher nur einen vollkommenen Ring darzustellen scheint, aber häufig quergefurcht ist, zum Zeichen, dafs er eigentlich aus mehr als einem Ringe besteht. Durch die äufserste Bestimmtheit des Typus stellt sich die Gruppe der Insekten mit ihren zahllosen, manchfaltig gebildeten, Arten als eigene Klasse hin, und zeigt trotz ihrer Wiederholung in der Polymerienklasse durch die *Arthrostraca* noch durch die Wiederholung des Wurmtypus in der eigenen Klasse im Larvenzustande, keine wahren Uebergänge weder zu den Polymerien, noch zu den Würmern. Die Kerfe ver-

halten sich unter den Gliederthieren ganz wie die Vögel unter den Wirbel-, die Zoophyten unter den Rumpfthieren; möglichst bestimmter Typus in der Form, höchstmöglichste Ausbreitung der Respirations- und der Bewegungsorgane — was sich sogar bei den Zoophyten wiederfindet, man denke nur an die Füfschen und das Respirationssystem der Holothurien. Eine sehr wesentliche, aber trotz dem nicht immer ausgebildete, Eigenthümlichkeit der Kerfe ist, dafs sie Flügel besitzen, welche aber, wie gesagt, öfters fehlen oder unvollkommen sind, dagegen nie in einer anderen Gliederthierklasse vorkommen. Diese Organe sind wie die übrigen wahren Bewegungsorgane an den Brustkasten befestigt, finden sich aber stets nur beim vollkommenen Insekte, und könnten als umgewandelte Seiten- oder Rückenborsten — d. s. borstliche Gliedmafsen des Rückens, wie sie die meisten Rothwürmer besitzen — gedeutet werden, wenn diese Borsten im Larvenzustande vorhanden wären; aber sie fehlen stets sowohl den Larven als den Puppen oder Nymphen und die Haare der Bären- und anderer Raupen sind nicht damit zu vergleichen, Man hält die Flügel für, besonders entwickelte und dann vertrocknete, Athemlochdeckel, was uns sehr geistreich erscheinen würde, wenn wir es ganz verständen; aber wir müssen bekennen, dafs uns diefs nicht völlig klar wird, dafs wir glauben fragen zu dürfen: warum haben die übrigen Stigmen keine Deckel oder wie sind diese bei jenen beschaffen, wo waren die Deckel vor der Verwandlung und wozu brauchen Luftlöcher Deckel? Mit einem Worte, uns scheint die Deutung der Flügel bei den Kerfen noch sehr problematisch. Für Kiemen, wie es die Blättchen der Ephemerenlarven sind, kann man sie wohl auch nicht halten, denn sie dürften als Kiemen nutzlos sein, indem sie selbst Luftröhren besitzen und ganz trocken sind. Da die Kerfe die Flügel erst im letzten Stadium ihres Lebens erhalten und dadurch eine mehr oder weniger andere Form, als sie früher hatten, annehmen; so bestehen sie eine mehr oder weniger deutliche Verwandlung, und nur einige wenige, gänzlich flügellose zeigen diese ganz undeutlich oder gar nicht, sondern bestehen einfache Häutungen. Die Organisation der Kerfe ist im Allgemeinen schon oben besprochen worden; es mag hier nur noch bemerkt werden, dafs die Malpighi'schen Gefäfse, welche fast allen Insekten ohne Ausnahme eigenthümlich sind und den Darm meist in zahlreichen Windungen umspinnen, nicht zum zweiten Male in denselben münden, wie man früher glaubte. Das Nervensystem ist dem der Myriopoden in seiner Zusammensetzung ähnlich; das Zentralorgan des animalen Systemes scheint jedoch zuweilen zu einer Masse oder zu zwei zusammengezogen zu sein, aber nie wie bei den Arachnoideen oder ***Thoracostraca Brachyura***, wo

es nur 1 oder 2 sehr grofse Ganglien auszumachen scheinen. Die accessorischen Mundtheile sind ganz mit dem Kopfe verschmolzen, und nicht wie z. B. bei den Thorakostraken z. Th. dem Brustkasten angehörig. Der Charakter der Insektenklasse würde sein: Im unvollkommenen Zustande bald mit, bald ohne Füfse, und im ersteren Falle bald nur mit den 3 Par echten, bald aufserdem mit mehren fleischigen Füfsen; mit 13 mehr oder weniger deutlichen Leibringeln, die häufig heteronom gestaltet sind; innen durch Tracheen[1]) athmend, selbst wenn äufserlich Kiemen vorhanden sind; im vollkommenen Zustande mit heteronomen Körpersegmenten, 3 Fufsparen, meist 1—2 Paren Flügel, einem Par Fühlhörner, Tracheenathmung, musivisch zusammengesetzten Augen mit facettirter Hornhaut, Malpighi'schen Gefäfsen am Darmkanale, innerlichem Penis. Man theilt die Insekten auf verschiedene Weise ein; die Oken-Burmeister'sche Klassifikation scheint die natürlichste zu sein, und es unterliegt mindestens keinem Zweifel, dafs eine Ordnung *Aptera* nur ein Convolut ganz heterogener Geschöpfe und nicht in der Natur begründet sein kann. Die Kerfe zerfallen uns also zunächst in solche mit mehr oder weniger unvollkommener Verwandlung, ***Ziefer, Hemimetabola,*** und in solche mit ganz vollkommener Verwandlung, ***Holometabola;*** letztere zerfallen in solche mit mehr oder weniger saugenden Mundtheilen und zweigig-geaderten Flügeln, deren obere nicht zu Flügeldecken verhärtet sind, die ***Fliegen, Angioptera,*** und in solche mit mehr oder weniger beifsenden Mundtheilen, und heteronomen Flügeln, von denen die unteren zweigartig geadert, die oberen zu Flügeldecken verhärtet sind, die ***Käfer, Coleoptera.*** Die Ziefer zerfallen in solche mit, zu einem Schnabel bildenden, aus Borsten und Scheiden bestehenden, saugenden Mundtheilen, ***Schnabelziefer*** oder ***Schnabelkerfe, Rhynchota*** (***Hemiptera Latr. etc.***) und in solche mit mehr oder weniger beifsenden Mundtheilen, die nie einen aus borstenartig verwandelten Kiefern gebildeten Schnabel bilden, ***Käukiefer*** oder ***Käukerfe, Gymnognatha.*** Diese zerfallen wiederum in ***Ulonata,*** deren Unterlippe eine mehr oder weniger deutliche Kieferbildung zeigt, und in ***Synistata,*** deren Unterlippenhälften mit einander völlig verwachsen sind und von der ganzen Kieferbildung nur noch die Taster zeigen. Die ***Angioptera*** werden bekanntlich in ***Mücken*** (***Diptera***), zu denen auch der Floh gehört, in ***Falter*** oder ***Schmetterlinge*** (***Lepidoptera***) und in ***Immen*** (***Hymenoptera***) getheilt. Man hat also in der Insektenklasse 3 Ordnungen und mehre Zünfte: I. ***Hemimetabola. A. Haustellata.***

[1]) Die Tracheen lassen sich bei der Durchschneidung sehr leicht durch Aufrollen des Spiralfadens erkennen.

1) *Rhynchota. B. Gymnognatha:* 2) *Ulonata* (*Orthoptera etc.*). 3) *Synistata.* II. *Angioptera: A. Alis duabus:* 1) *Diptera. B. Tetraptera:* 2) *Lepidoptera.* 3) *Hymenoptera.* III. *Coleoptera;* Zünfte wegen mangelnder Kenntnifs der anatomischen Differenzen u. s. w. noch nicht zur Genüge unterschieden. Wohin die *Rhipiptera* gehören, läfst sich zur Zeit nicht mit Gewifsheit angeben, es scheint aber, als müsse man sie zu den Käfern rechnen und als anomale Form der Mordellinen betrachten. Jedenfalls sind nicht die *Curculionina* und übrigen *Rhynchophora* die untersten, unvollkommensten Käfer, sondern vielmehr die parasitisch lebenden und deren verwandte Formen, nämlich die *Rhipiptera, Stenoptera, Trachelophora* (nebst den Anthikodeen: *Anthicus* u. s. w., *Pselaphidae* mit *Claviger, Scydmaenidae*) mehre *Brachyelytra,* die *Malacodermata* und die *Aphidophaga.* Diese alle würden wahrscheinlich die unterste Käfer-Zunft bilden, welche durch die *Oedemeridae* zu den *Rhynchophoris,* Xylotrogeen und Capricornien und zu den Chrysomelinen, durch die Pilzkäfer zu den Melanosomen, Deperditoren und Sternoxien hinüberzuführen scheinen. Eine andere Gruppe bilden die Entomophagen, nämlich die Carabodeen, Cicindelen, Dyticiden, Gyriniden, Hydrophilinen, Clavicornien und Staphylininen. Die letzte Zunft bilden die Blätterhörner, *Lamellicornia.* Die Grenzen der Käferzünfte und Sippschaften lassen sich erst ziehen, wann man die vergleichende Anatomie der Koleopteren weiter gefördert haben wird. Die Immen zerfallen in *Socialia, Fodientia, Entomospheces* und *Phytospheces,* die Falter im *Microlepidoptera, Nocturna, Crepuscularia* und *Diurna.* Die *Diptera* scheint man gewöhnlich unrichtig zu ordnen, weil man glaubt, der Floh gehöre zu denen mit 6 und mehr Fühlergliedern; indessen müssen die Pulicinen zu der Abtheilung gestellt werden, wo die Fühler nur 3 Hauptglieder zeigen und in welcher sich auch die Pupiparen finden [1]). Die unterste Zunft der Dipterenordnung bilden die *Distigma,* deren Larven nur 2 grofse Luftlöcher oder ein schwanzförmiges Athemrohr besitzen; die darauf folgende Zunft sind die *Tetrastigma,* deren Larven mit 4 Luftlöchern versehen sind; die dritte Zunft ist die der *Hexamera,* deren Fühler $6-\infty$, gleich grofse, Glieder haben; diese Zunft kommt auch mit der zweiten darin über ein, dafs die Puppe nackt ist, während die Larven der ersten Zunft sich ihrer bei der

[1]) Die Fühler des männlichen Flohes sind von Burmeister sehr treffend in seinem zoologischen Atlas dargestellt worden. Es gelingt nicht immer, die Fühlerdecke ohne Schaden fortzunehmen, aber sie wird, wenn man einen Floh lange Zeit in gesättigter Lösung von kaustischem Kali liegen läfst, völlig durchscheinend bis durchsichtig und läfst dann die Contouren der Fühlerglieder wahrnehmen.

Verpuppung abgestreiften Haut als Puppenhülle bedienen. Zu den Synistaten würden nur die Physopoden, Phryganeodeen und Planipennien gehören, wenn sich nicht noch ein Charakter auffinden lassen sollte, wodurch sich die *Neuroptera* von den Orthopteren als natürliche Gruppe gleichen Ranges mit dieser trennen lassen, was trotz manchfacher Aehnlichkeiten selbst des inneren Baues zwischen den Diktyotopteren und Orthopteren beinahe zu vermuthen steht, da Latreille sehr wohl die Verwandtschaft der Bildung der Mundtheile zwischen mehren Orthopteren und Neuropteren kannte, und dennoch beide Ordnungen als typisch von einander verschieden betrachtete. Vorläufig halte ich aber dafür, dafs die Zunft der *Synistata* mit den Physopoden (*Thrips*) als einfachsten Formen beginnt und dann nur noch die *Ephemerina, Planipennia* und die *Trichoptera* umschliefst. Die Zunft der *Ulonata* würde alsdann begreifen: *Aptera* (*Mallophaga, Thysanura*), *Hemiptera* (*Orthoptera, Dermatoptera*), *Dictyoptera* (*Corrodentia, Perlaria, Semblodea, Libellulina*). Die *Rhynchota* zerfallen in: Läuse (*Therophthires*), in Pflanzenläuse (*Homoptera: Coccina* oder Schildläuse, *Phytophthires* oder Blattläuse u. dgl. m., *Cicadina* oder Zirpen), und in Wanzen (*Heteroptera:* Schwimmwanzen, *Hydrocores = Notonectici et Nepini;* Uferwanzen, *Hydrometridae = Hydrodromicae et Ripariae;* Landwanzen, *Geocores = Acanthiadae* [*s. Geocores rostro triarticulato s. Reduvini et Membranacei*] *et Cimices s. Geocores rostro quadriarticulato ut Capsini, Lygaeodes, Coreodes*). — Ungeachtet der vielen Beziehungen, welche die *Hedriophthalma* (*nobis*) zu den Kerfen zeigen, läfst sich doch nirgend eine wahre Verwandtschaft zu dieser Klasse erkennen, sondern es zeigt sich nur, dafs die Hedriophthalmen auf der Stufe des Typus der Krabben oder Polymerien nur noch einmal die Bildung der Kerfe wiederholen, wobei sie aber so sehr dem Krabbentypus anhangen, dafs, indem die Arthrostraker zu den Myriopoden und diese zu den Arachnoideen führen, hier auf der oberen Stufe die vollkommene Krabbenbildung bei den Spinnen u. s. w. wieder auftritt und stärker als jemals vorher. Ungeachtet sich eine grofse Verschiedenheit der Organisation zwischen den Thorakostrakern und Arachnoideen findet, so ist es doch nicht möglich, auf diese etwas anders als jene folgen zu lassen. Die *Thoracostraca* besitzen nämlich 2 Par Fühlhörner, 1 Par gestielter zusammengesetzter Augen, 2—5 Par accessorischer Mundtheile, 5—8 Par wahrer, als Bewegungsorgane fungirender Brustglieder, äufsere Wasserkiemen, ein für den Gliederthierkreis sehr ausgebildetes Gefäfssystem, Flossenfüfse o. dgl. m. an den Hinterleibgliedern, welche Eigenthümlichkeiten den Arachnoideen abgehen; aber die Thorakostraker bestehen eine Verwandlung

und in ihren frühesten Jugendzuständen nähern sie sich theilweise jenen. Die jungen Thorakostraker haben oft noch keine Kiemen, keine Afterfüfse oder dgl. Glieder an den Hinterleibringen, ferner nur rudimentäre, weniggliedrige Fühler, weniger accessorische Mundtheile und Thorakalglieder als später und z. Th. nur als Rudimente, die Augen noch ungestielt u. dgl. m. [1]). Die übrigen Differenzen sind einerseits nicht so wesentlich, andrerseits wird sich noch Manches ausgleichen lassen, sobald man die Verwandlung der niedrigsten Thorakostraker genau kennen wird. Die zusammengesetzten Augen sind nur äufserst dicht beinahe bis zum Verschmelzen zusammengedrängte Augen. Die Athmungsorgane der Arthrostraker sind Kiemen, die der Lungen-Arachniden im Grunde auch nur Kiemen; der Unterschied zwischen einer Branchial- und einer Pulmonalrespiration ist bei Gliederthieren hinsichtlich des Respirationsquantums nicht von so wesentlicher Bedeutung wie bei Wirbelthieren, und zwar wegen der Unvollkommenheit des Blutes und des Gefäfssystemes; und überdiefs finden wir selbst unter den Rückgratthieren in der Klasse der Kaltblüter durch Lungen und durch Kiemen Athmende. Die Behauptung, dafs die *Malacostraca* mit den Arachnoideen nicht verbunden werden dürften, weil jene 2×5 Par, diese aber nur wie die Insekten 1×5 Par, Bewegungsorgane am Thorax besitzen, ist z. Th. schon oben durch die Bemerkung widerlegt worden, dafs eine Klassifikation, welche sich blofs auf Zahlenverhältnisse gründet, stets einseitig und naturwidrig bleibt. Wenn auch die *Arthrostraca* und *Thoracostraca* 2×5 Par Bewegungsorgane am Brustkasten haben, so gilt diefs meist nur für den ausgebildeten Zustand; die Annahme, dafs die Arachnoideen und Insekten 1×5 Par Bewegungsorgane am Thorax haben, ist in so fern nicht ganz richtig, als die accessorischen Mundtheile der Kerfe mit deren Schedel völlig verwachsen sind; die Myriopoden, die keinen gesonderten Thorax zeigen, sind übrigens bei dieser Betrachtung übersehen, zeigen aber zur Genüge, dafs ein künstliches System

[1]) Man will die Verwandlung der *Thoracostraca* eine rückschreitende nennen. Wäre diefs zu rechtfertigen, so könnten allerdings wohl nicht jene Thiere die oberste Abtheilung des Gliederthierkreises bilden; aber die Benennung ist in keiner Weise zu rechtfertigen; es wäre mindestens widersinnig, beim Gebrauche dieses Ausdruckes auf seine Bedeutung Rücksicht zu nehmen, wenn man ihn auf eine so unzweckmäfsige Weise anwenden will. Die Ausbildung und höhere Entwickelung von Sinnesorganen, Kiefern, Gliedmafsen u. s. w., wie solche in den Jugendzuständen verschiedener Thorakostraker statthat, ist nimmermehr mit Recht mit dem Namen einer retrograden Metamorphose zu belegen, da diese hier vielmehr recht eigentlich vorschreitend ist. Vgl. auch S. 689.

der Gliederthiere, so geistreich es auch erdacht sein mag, nicht stichhaltig ist. Die Arachnoideen stehen aber den Thorakostrakern näher, als den Kerfen, weil: 1) sie mit jenen den Cephalothorax gemein haben; 2) keine Flügel und 3) mehr als 3 Fufspare am Thorax haben; 4) die Gliederung und Gelenkung ihrer Füfse mehr mit der bei den Krebsen nicht aber mit der bei den Kerfen übereinstimmt; 5) öfter bei den Arachnoideen Scheerenbildung, nie aber bei den Kerfen, vorkommt; 6) die Kerfe gleich den Vögeln eine Kloake haben, die Arachnoideen nebst den übrigen Hedriophthalmen und die Thorakostraker, wie die meisten Säuger, die Geschlechtsöffnung von der Afteröffnung getrennt und vor derselben besitzen [1]). Es müssen daher auf die Arachnoideen nicht die Insekten, sondern die Thorakostraker kommen, welche sogar z. Th. schon durch die Skorpionen u. dgl. m. vorgebildet worden sind. Sie bilden 3 Sippschaften; die *Stomatopoda s. Stomopoda* [2]), welche die Gruppe der *Heccaedecapoda Burm.* bilden, und die *Macrura* und *Brachyura*, welche die Abtheilung der *Decapoda* ausmachen. Die Thorakostraker haben mit den Hedriophthalmen gemein: die Geschlechtsöffnung mehr oder weniger vom After getrennt, ausgebildete Thorakalglieder zum Gehen, Laufen, Ergreifen o. dgl. m., wahre Kiefer, und ein mehr oder weniger konstantes Grundzahlenverhältnifs der Brustkastenringe; wir möchten daher beide Gruppen mit dem Aristotelischen Namen *Malacostraca* zusammenfassen, um diesen Namen doch zu etwas zu verwenden, und um zu verhindern, dafs, bei der heutigen Sitte 2—3 Gruppen mit einem Namen zusammenzufassen, kein neuer gebildet werde. Den Thorakostrakern gegenüber schliefsen sich den Hedriophthalmen auf der andern Seite die *Entomostraca auct.* nebst Verwandten an. Wir wollen unter diesen Namen alle diejenigen Polymerien begreifen, welche nicht *Malacostraca* sind. Sie haben gleich den Insekten eine mehr oder weniger hornähnliche Bedeckung, gewöhnlich sehr unvollkommene oder gar keine Kiefer, unvollkommene Brustglieder, ein schwankendes Zahlenverhältnifs der Brustkastenringe, und bestehen meist eine Verwandlung. Die Zunft der *Entomostraca* zerfällt in 3 sehr natürliche, gleichwerthige Sippschaften, die *Systolidia s. Rotatoria*, welche früher zu den Infusorien gezählt wurden, die *Prothesmia* und die *Aspidostraca* (*Entomostraca auct.*); die beiden ersteren Gruppen vereinigt Burmeister unter dem Namen *Pseudocephala*, indem sie sich von den übrigen Po-

---

[1]) Auch in dieser Beziehung lassen sich die Polymerien sehr schön den Säugern parallelisiren.

[2]) Wenn Erichson meint, der Name *Stomapoda* sei griechischer, so irrt er wohl.

lymerien dadurch unterscheiden, dafs ihnen ein deutlicher Kopf fehlt und dafs sie gröfstentheils eine retrograde Metamorphose zu bestehen haben; die *Aspidostraca* haben einen deutlichen Kopf und sind einer vorschreitenden Verwandlung unterworfen. Die Systoliden sind charakterisirt durch den Mangel wahrer vollkommener Brustglieder während ihrer ganzen Lebenszeit, haben entweder Räderorgane am Kopfende oder 4 Par Fufsstummel an den Seiten des Rumpfes, führen keine echt parasitische Lebensweise, sondern sind Autotrophen und werden für Zwitter gehalten. Man unterscheidet 2 grofse Familien, die Xenomorphen oder Bärenthierchen und die Rotatorien oder Räderthierchen, von welchen letzteren man mehre Unterfamilien, Sektionen, Sippen u. s. w. mit 175—200 Arten kennt; sie sind von mikroskopischer Gröfse, und Cuvier rechnete sie noch vorläufig zu den Infusorien (vgl. S. 826). Die Prothesmien oder Haftkrebse sind gröfstentheils echte Schmarotzer, welche nur in der frühesten Jugend frei umherschwimmen, nachher aber an Wirbelthiere, auch an Muschelschalen u. dgl. m. sich festsetzen und eine rückschreitende Verwandlung durch Verkümmerung der Sinneswerkzeuge und Umwandlung oder Verkümmerung der Bewegungsorgane während der Ausbildung der Geschlechtsorgane bestehen; sie sind getrennten Geschlechts; die Männchen sind äufserst klein, viel geringer an Zahl, als die Weibchen, nicht auf dem Wohnthiere festsitzend, sondern an der *vulva* der viel gröfseren Weibchen. Die Einen haben im weiblichen Geschlechte grofse kalkige Schalen, seltener lederartige Hüllen; sie besitzen 5 Par gespaltener vielgliedriger Rankenfüfse und 3 Kieferpare: diese Thiere bilden die Gruppe der Rankenfüfser oder *Cirripedia*, welche Cuvier (s. S. 808) zu den Mollusken stellte, haben aber nicht den eigentlichen Mantel der Mollusken — ihr Mantel ist weiter nichts, als die Haut, welche auch bei anderen Krebsen z. B. den beschaalten Entomostrakern inwendig die Schale auskleidet — und zeigen sich in frühester Jugend als wahre Polymerien mit 1 Auge, 1 Fühlerpar und 3 Par Flossenfüfsen. Die anderen Prothesmien bilden eine zweite grofse Familie, welche Latreille *Siphonostoma* nannte; Cuvier rechnete einige hierher gehörige Formen zu den Entozoen (*Vers intestinaux*); Wiegmann hat die ganze Familie, weil ihr der Name *Siphonostoma*, indem sie wirklich Kiefer besitzt, nicht mit Recht zukommt, umgetauft und *Parasita* genannt, welcher Name aber ebenfalls nicht sehr glücklich gewählt ist, weil es noch unendlich viel andere Thiere, selbst Polymerien, gibt, welche Schmarotzer sind, z. B. mehre Milben, die meisten Pyknogoniden, mehre Lämodipoden und Isopoden — ein deutscher Name fehlt noch für die *Siphonostoma;* der Name Schmarotzerkrebse ist eben so unpassend wie die 2 griechischen,

latinisirten; ich möchte den Namen Klammerfüfser, dem der Rankenfüfser analog gebildet, lateinisch *Uncipedia?*, vorschlagen. Die Mitglieder dieser 2. Abtheilung in der Sippschaft *Prothesmia* haben weder Schalen noch Rankenfüfse und nur 1 Kieferpar mit 1 Par Taster daneben, in der Jugend 1 Auge, bei der Geburt 2—3 Par Schwimmfüfse, bekommen nach der ersten Häutung 1 Fühlerpar, 3 Par Klammerfüfse und 2 Par Flossenfüfse, verlieren aber später meist die Flossenfüfse und die Sinnesorgane. Es bleiben uns von den Kondylopen nur noch die Schildkrabben, *Aspidostraca*, zu betrachten übrig, welche sich von den Pseudocephalen, durch deutlichen Kopf und eine entschiedener vorschreitende Verwandlung unterscheiden, und zusammengesetzte Augen mit glatter Hornhaut besitzen. Man kennt 3 grofse Familien dieser Sippschaft mit mehren Unterfamilien. Die *Lophyropoda* oder Büschelfüfser haben meist kurze, gegliederte, aus 1—2 parallelen Fortsätzen bestehende Füfse, deren jeder Fortsatz mit Schwimmborsten versehen ist. Die Lophyropoden zerfallen zunächst in *Copepoda* und in *Ostracoda*, die *Copepoda* in *Pontiidae* (*Dicladopoda Latr.*) und in *Cyclopidae*, die *Pontiidae* in *Sapphirinidae* und in *Cetochilidae*; die *Ostracoda* in *Daphniidae* (*Cladocera Latr.*) und in *Cypridae*, die *Daphniidae* in *Polyphemidae* und *Latonidae*. Die Blattfüfser, *Phyllopoda*, oder die zweite grofse Familie, hat ungegliederte, aus einem breiten, am Ende in 2 Lappen gespaltenen, Hautlappen bestehende, am Umfange der Lappen mit Borsten besetzte Füfse mit Kiemenblasen am äufseren Rande des ungespaltenen Grundtheiles, grofse, hornige, tasterlose Kiefer, die jedoch nicht gut zum Beifsen zu benutzen sind, und 1—2 Par accessorischer, hautlappenartiger, Organe; sie schwimmen auf dem Rücken. Sie zerfallen in *Neogeneta* und in *Palaeadae*, jene wiederum in *Branchiopoda* (*Gymnonota*) und *Aspidophora*, und letztere wiederum in *Limnadidae* und *Apidae*; die Paläaden bilden nur eine Unterfamilie, die *Aspidocephala*. Die dritte grofse Familie sind die *Poecilopoda*, Stachel- oder Käufüfser, welche kieferlos sind, und hornige, kräftige Füfse haben, deren stachelige Hüften die Stelle der Hüften vertreten, indem sie zum Käuen benutzt werden; sie bilden nur eine Unterfamilie, die *Xiphosura*. Die Krabben und Kerfe machten bei Linné nur 1 Klasse aus, die, welche er *Insecta* nannte; bei Latreille bildeten sie, wie wir oben gesehen haben, 2—4 Klassen (*Crustacea, Arachnidae, Myriopoda, Insecta*) und wurden von ihm mit dem Namen *Condylopa* zusammengefafst. Erichson will sie ebenfalls in 4 Gruppen (*Insecta, Arachnidae, Crustacea, Entomostraca*) vertheilen, sie aber zusammen als eine den Ringelwürmern gegenüberstehende und dieser Klasse gleichwerthige Reihe betrachten. Diese Betrachtungsweise

ist nothwendig eine verfehlte. Man kann allerdings die Kerfe und Polymerien mit einem Namen zusammenfassen, man kann selbst im Allgemeinen für sie einen, freilich manche Ausnahme zulassenden, Charakter (den: Gliederthiere mit gegliederten Gliedmafsen) aufstellen; aber eine wahrhaft natürliche Gruppe höheren Ranges (zwischen Kreis und Klasse) bilden sie wohl nicht, ebenso wenig wie die warmblütigen Thiere, oder die Mollusken mit den Radiaten. Nun gehören aber noch die Xenomorphen, welche Erichson von den Kondylopoden ausschliefst zu den Polymerien, und die Annulaten bilden für sich gar keine eigene Klasse, sondern erst in Vereinigung mit den Weifswürmern und Eingeweidewürmern. Diefs wird zwar von Vielen nicht zugegeben, aber selbst Schüler Cuvier's z. B. Milne-Edwards, räumen ein, dafs die Eingeweidewürmer nicht weit von den Ringelwürmern zu trennen sind, sondern dafs beide Gruppen zum Kreise der Gliederthiere gehören. Beide zeigen auch noch trotz ihrer manchfaltigen Formen nur einerlei Grundtypus, den Wurmtypus, und gehen allerwärts so einander über, dafs in keiner einzigen Beziehung sich eine Grenze zwischen ihnen ziehen läfst; sie bilden sichtlich nur ein Ganzes, jede für sich aber nur ein Fragment oder ein Convolut nicht zusammengehöriger Fragmente. Es läfst sich aber für die Wurmklasse kein bündiger, ausschliefslicher Charakter, keine in drei Worten zu gebende Diagnose aufstellen, und wir müssen uns defswegen auf das berufen, was wir schon früher gesagt haben: es heifst die Aufgabe der Naturgeschichte verkennen, wenn man als vornehmsten Zweck des Systemes die Erkennung der Naturprodukte nach Angabe einiger Merkmale betrachtet. In der Wurmklasse offenbart sich der Gedanke des Schöpfers, nach der Hinstellung der so vollkommenen Cormozoen, wie es die höchsten Mollusken sind, wiederum mit so einfachen Formen zu beginnen, als nöthig ist, um einen Cephalopodenleib, in welchem sich das Nervensystem so klar in sich gesondert hat als animales und organisches System, in möglichst embryonischem Zustande hervorzubringen, der die Fähigkeit besitze, sich zu Gliederbildung zu erheben, also einen gegliederten Leib mit Extremitäten, nämlich Antennen, parigen Kiefern und Fufsstummeln zu entwickeln, wozu es zugleich des Bestrebens bedurfte, die Centralnervenstämme einander zu nähern und so weit sie zusammengehören, möglichst zu vereinigen oder im entgegengesetzten Falle zu parallelisiren. Keine Klasse scheint den Systematikern mehr Schwierigkeiten dargeboten zu haben, als die der Würmer, und auch wir dürfen nicht hoffen zu recht zu kommen, wenn wir zuerst darnach trachten wollten, die Gruppen durch Diagnosen scharf von einander zu sondern. Wir glauben aber in der Würmerklasse,

wenn wir sie als eine lebendige, sich entwickelnde betrachten, 3 Abschnitte oder Hauptgruppen erkannt zu haben. In der ersten werden zuletzt falsche Kiefer und Bewegungsorgane (Sauggruben) hervorgebracht, aber beiderlei Gebilde sind noch nicht bilateral-symmetrisch-parig, sondern es finden sich davon eins oder mehre in der Mittellinie des Leibes, und sie zeigen auch noch keine Sonderung von der Leibesoberfläche, sondern gehören derselben als Theile an. Diese Thiere sind mehr oder weniger parasitisch; die entwickeltsten halten noch die Mitte zwischen Schmarotzern und Raubthieren, es sind Blutsauger. Wir wollen diese erste Gruppe ***Helminthes*** nennen. Die zweite Hauptgruppe entwickelt allmälig deutlichere Leibringel, symmetrisch-parige Fufsborsten und endlich äufsere Kiemen, aber keine vollkommenen Kiefer. Wir möchten diese Gruppe, deren vollkommenere Mitglieder völlige Autotrophen sind, ***Annulati*** nennen. In der dritten Gruppe, die der ***Antennati Lam.*** werden noch vollkommenere Fufsstummel, wirkliche Kiefer und Sinnesorgane an einem ziemlich deutlich abgesetzten Kopfe, nämlich Augen und Antennen entwickelt; auch bilden sich die Kiemen mehr aus und zeigen sich in gröfserer Anzahl. Es sind die hierher gehörigen Thiere die frei beweglichsten, frei im Meere lebenden Würmer. Das Nervensystem entwickelt sich durch diese 3 Gruppen der übrigen Organisation angemessen. Die Ordnung ***Helminthes*** zeigt 3 grofse Zünfte, welche nach der Entwickelung des Darmkanales und der Bewegungsorgane charakterisirt werden können; die Einen haben nämlich einen After, die Anderen nicht, Mehre haben blofse Haftapparate, als Hakenkränze, Sauggruben am Kopfende o. dgl. m., Andere besitzen vollkommene Saugnäpfe als Bewegungsorgane. Die erste Zunft bilden die ***Cestoides*** im weiteren Sinne; sie wird charakterisirt durch den Mangel des Afters und eigenthümlicher Bewegungsorgane, an deren Stelle sich als Haftapparat am Kopfende entweder 2—4 Sauggruben oder an einem rüsselähnlichen, meist einziehbaren, Vorsprunge ein oder mehre Hakenkränze finden. Man hat in dieser Zunft 3 sehr verschiedene Familien oder Sippschaften zu unterscheiden, welche in einer höheren, entwickelteren, Gruppe für Zünfte oder Unterordnungen gelten könnten, in einer an Anomalieen reichen, tief stehenden Gruppe ohne vollkommen ausgeprägten Typus aber unmöglich als solche Abtheilungen höheren Ranges betrachtet werden dürfen. Die hierher gehörigen Thiere sind entschiedene Parasiten und Entozoen. Die unvollkommensten erscheinen beim ersten Anblicke kaum als selbstständige Organismen, indem sie gemeinsam oder einzeln in Blasen eingeschlossen sind, keine deutlichen Genitalien zeigen und sich durch Sprossenbildung, Theilung o. dgl. m. fortpflanzen; sie heifsen ***Cystici,*** Blasenwürmer. Darauf folgen

die *Taenioidei* oder Bandwürmer, welche noch die Haftgrubenköpfe der vorhergehenden besitzen, aber nicht in Blasen, sondern meist im Darme der Rückgratthiere leben, und in Bezug auf die Entwickelung ihrer Genitalien als zusammengesetzte Wesen mit gemeinsamem Kopfe und gesonderten Geschlechtsorganen erscheinen. Vielleicht sind die einzelnen, die Genitalien tragenden Glieder mit den Jungen der Naiden so zu vergleichen, wie die flügellosen, eilegenden Insekten mit dem Puppenzustande anderer Kerfe; d. h. der Kopf wäre das Mutterthier und die abfallenden Glieder die geschlechtlich vollkommen entwickelten Jungen. Weitere Beobachtung mufs lehren, ob die Glieder, welche nach der Geschlechtsreife abfallen, wie die Früchte eines Baumes, blofs durch Entwickelung der vorhergehenden Glieder, welche dem Kopfe näher standen, ersetzt werden, oder ob diese nachwachsenden Glieder auch noch bei der Geschlechtsreife der letzten Glieder neu gebildet worden sind und wenn das Letztere stattfindet, ob der Produktion solcher neuer Glieder durch die Natur des Thieres ein Ziel gesetzt ist, oder ob sie fortdauert, so lange die äufseren Verhältnisse dafür günstig sind. Im Jugendzustande erscheinen die Tänioideen filarienähnlich. Die *Cystoidei* und *Taenioidei* bilden zusammen die Gruppe der Grubenköpfe, *Laccocephali;* aber es scheint, als sei hier die Zunft noch nicht zu Ende. Wir haben in derselben Thiere kennen gelernt, welche sich durch Sprossen fortpflanzen, andere, welche Zwitter sind und viele Genitalien besitzen; es fehlen noch solche mit getrennten Geschlechtern, und diese finden wir in der Gruppe der *Acanthocephali,* die ebenfalls im Darmkanale höherer Thiere wohnen; es ist bei ihnen der Kopf ein zurückziehbarer, mit Hakenkränzen besetzter Fortsatz — etwas Aehnliches kommt bei mehren Tänioideen vor — aber ohne Sauggruben. Der Leib der *Cystoidei* war fast difform, blasenartig, ohne deutliche Ringel, mit verdünntem Halse; der der *Taenioidei* bandartig, mit deutlichen Gliedern; der der *Acanthocephali* endlich ist schlauchförmig, meist undeutlich geringelt; sowohl bei Tänioideen als auch bei Akanthocephalen besteht der Geschlechtsapparat aus den entwickeltsten Organen, alle übrigen sind mehr oder weniger undeutlich; und sowohl Tänioideen als auch Akanthocephalen bestehen eine und zwar mehr oder weniger rückschreitende Metamorphose. Nach unserer Ansicht bilden die Echinorhynchen (Akanthocephalen) die Schlufsgruppe oder den Gipfel der Zunft *Cestoidei.* — Die zweite grofse Würmerzunft bilden für uns die *Trematodes,* welche einfache Zwitter sind, keine deutliche Gliederung des Leibes zeigen, ein symmetrisch geordnetes Nervensystem besitzen, sich der Sauggruben als Bewegungsorgane bedienen und damit sich auf ähnliche Weise, wie die

Spannerraupen (*Geometrae*), fortbewegen; ihnen schliefsen sich die Planarien an, welche ebenfalls eine Sauggrube besitzen, aber mit derselben schwer und sehr langsam kriechen. Der ganzen Zunft fehlt auch der After. Diese Gruppe zerfällt in die eigentlichen *Trematodes Rud., Cuv.*, welche wahre Parasiten, meist Entozoen, sind, doppelte Geschlechtsöffnungen und einen gabeligen Darm haben, und in die *Gastrobothrii* oder *Planariei*, welche mehr Raubthiere, Blutsauger, oder doch nur temporäre Schmarotzer sind, für jedes Geschlecht einfache Geschlechtsöffnungen und am Bauche eine unvollkommene, trompetenförmig-rüsselartig, verlängerbare, Sauggrube besitzen, die ihnen höchst selten zum Kriechen dient, da sie meist frei umher schwimmen. Aus den eigentlichen *Trematodes Rud.* macht Burmeister 2 Familien: die *Malacobothrii*, mit (asymmetrischen) Sauggruben ohne Knorpelgerüst, und die *Pectobothrii*, deren (symmetrische) Sauggruben ein festes Gerüst besitzen. Die dritte Zunft sind die *Sanguisugae s. Proctici s. Proctophori*, welche, mit den vorhergehenden Trematoden, Burmeister's Ordnung *Trematodes* bilden, sich von jenen aber durch deutliche Ringelung des Leibes und knotigen Nervenstrang, deutliches, aus Arterien und Venen bestehendes Gefäfssystem, seltener mit Flimmerbewegung in den Gefäfsen, innere Respirationssäcke, taschenartig verästelten Darmkanal und Augen, welche die echten Trematoden meist nur in der Jugend haben, unterscheiden. Die Einen haben in der hinteren, grofsen, Sauggrube ein hartes Gerüst; sie machen die Familie *Pegmatobdellei* aus; die Anderen haben eine vordere und eine hintere Sauggrube, beide ohne hartes Gerüst: sie bilden die Familie *Hirudines*, in der man unterscheiden kann: Formen mit unvollkommenen (*Branchiobdellei*), mit vollkommenen Kiefern (*Hirudines*), und unter jenen wieder mit deutlich abgesetztem vorderen Saugnapfe (*Piscicolidae*) und mit nicht abgesetztem vorderen Saugnapfe (*Clepsinidae*). Die zweite Ordnung, *Annulati*, zerfällt sehr natürlich in *Gymnodermi, Chaetopodes* und in *Tubicolae*. Die *Gymnodermi* haben meist einen fein geringelten Leib, keine eigenthümlichen Bewegungsorgane, keine deutlichen Kiefer, keine Kiemen, weifses Blut, sind meist getrennten Geschlechtes, meist Parasiten, und beginnen auf der untersten Stufe wieder mit Formen, die Haftapparate, nämlich Haken in der Nähe des Mundes zeigen; sie zerfallen in: *Acanthotheci*, mit Haftorganen, getrennten Geschlechtes; *Nematodes*, ohne Haftorgane, getrennten Geschlechtes; *Turbellarii*, ohne Haftorgane, Zwitter, Leib undeutlich geringelt, meist mit Augen. Die *Nematodes* müssen mehre Familien bilden (etwa *Ascarides? Filariae? Anguillulae, Gordiacei etc.*); ebenso die *Turbellarii* (*Euryleptidae, Derostomidae, Nemertini*). Die

Zunft *Chaetopodes = Terricolae Cuv.* enthält, wie die folgenden, nur Zwitter und ist ausgezeichnet durch meist deutliche Leibesringel mit steifen Fufsborsten zum Anstämmen, deutlich knotigen Nervenstrang und den Mangel deutlicher Kiefer und äufserlicher Kiemen; sie besteht aus den Familien: *Naidini, Lumbricini, Cirrigeri.* Die dritte Zunft der *Annulati* sind die *Tubicolae,* mit zweierlei Fufsborsten, äufserlichen Kiemen, ungleichen Leibringeln; sie stecken in Kalkröhren, welche aus Sekreten der Oberhaut gebildet werden. Man unterscheidet 3 Familien: *Moldanii, Sabularii* und *Serpulacei.* Die letzte Ordnung der Klasse bilden die, schon oben charakterisirten, *Antennati;* sie scheint am befsten in folgende Sippschaften zu zerfallen: *Cryptoceri s. Arenicolinae* mit den Familien *Telethusae Sav., Chaetopteridae* und *Aricidae;* die *Cylindroidei* mit den Familien *Peripatidae, Nereidae, Eunicidae;* die *Platysomata = Trematodini Oerst.* mit den Familien *Amphinomidae* und *Aphroditidae.* Die Würmer zeigen nie weder Scheerenbildung ihrer Gliedmafsen oder Taster, Bärtel, noch einen Cephalothorax; sie führen nicht wirklich zu den Krustern hinüber, sondern deuten diese z. Th. vor. Die Insekten wiederholen im Larvenzustande mehr oder weniger die Wurmbildung, und die Läuse sind sogar die Wiederholung der *Acanthocephali* oder anderer mit Hakenkranz versehener Cestoideen, also der niedrigsten Würmerzunft. Es folgen auf die Würmer die Kerfe und nicht die Krebse, welche den Typus mit homonomen Leibesringeln nur in den die Kerfe und Würmer wiederholenden Abtheilungen noch einmal hervorbringen, aber dann schnell die vollkommenste Heteronomität erreichen.

Wenn im Gliederthierkreise nur 3 Klassen, Würmer, Kerfe und Krabben zu unterscheiden sind, so zerfällt die geistreiche Zusammenstellung, welche Burmeister in seinem Handbuche der Zoologie 1837, S. 422 versucht hat, in sich; sie ist auch, wie wir schon früher bemerkt haben, in der Natur nicht ganz begründet, sondern erkünstelt und eine subjektive Anschauung der Natur. Burmeister theilt nämlich das Thierreich in 3 Kreise und 12 Klassen: I. *Gastrozoa: Infusoria, Polypina, Radiata, Mollusca;* II. *Arthrozoa: Vermes, Crustacea, Arachnoidea* und *Insecta.* III. *Osteozoa: Pisces, Amphibia, Aves, Mammalia* — und parallelisirt die Wirbel- und Gliederthiere auf folgende Weise:

Gliederthiere.

1) *Vermes.* Wassergliederthiere.
2) *Crustacea.* Durchgangsgruppe.
3) *Arachnoidea.* Landgliederthiere.
4) *Insecta.* Luftgliederthiere.

Rückgratthiere.

1) *Pisces.* Wasserwirbelthiere.

2) *Amphibia.* Durchgangsgruppe.
3) *Aves.* Luftrückgratthiere.
4) *Mammalia.* Landrückgratthiere.

Die *Crustacea* und *Arachnoidea* bilden keine den Amphibien analoge Klasse, sondern führen von den Gliederthieren zu den Kaltblütern; die *Arachnoidea* sind nicht wahre Landthiere [1]), sondern theils Luft-, theils Wasser-, theils Landthiere, theils Pflanzen- und Thierparasiten; die *Insecta* sind zum grofsen Theile auch Land- und nicht Luftthiere. Durchgangsgruppen machen überdiefs keine Klassen aus; Klassen haben stets einen eigenthümlichen Typus.

Unser System ist daher nach obiger Auseinandersetzung folgendes, in welchem die Thiere nach dem höheren Leben, dem Nervensystem, dem Respirationsquantum und den darauf beruhenden Seelenzuständen (Temperamente u. dgl. m.) geordnet sind.

	1. Stufe: Rumpfthiere. Unvollkommene Bewegungsorgane; unvollkommene Respiration; unvollkommen entwickeltes Nervensystem. — Unbestimmter Typus.	**2. Stufe.** Gliederthiere. Wahre Bewegungsorgane; ausgedehnte Respiration; ziemlich entwickeltes Nervensystem. — Genauer begrenzter Typus.	**3. Stufe:** Kopfthiere. Wahre Bewegungs- bis Ergreifungsorgane; gemäfsigte Respiration; höchst entwickelter Typus des Nervensystemes. — Bestimmter, aber nicht so genau begrenzter Typus.
	Melancholismus.	Sanguinismus.	Phlegma } Cholerismus }
	(Wasser?)	(Luft?)	(Land?)
1. Stufe. Rumpfthiere. Unvollkommene Bewegungsorgane; unvollkommene Respiration; unvollkommen entwickeltes Nervensystem. — Unbestimmter Typus. Melancholismus. (Wasser?)	Mile. (*Infusoria.*)	Würmer. (*Vermes.*)	Kaltblüter. (*Haemacryma s. Orphanozoa.*)

[1]) Die ausgebildetsten Landthiere unter den Gliederthieren sind nicht die Arachniden, sondern einige *Decapoda Brachyura* z. B. *Ocypode.*

2. Stufe. Gliederthiere. Wahre Bewegungsorgane; ausgedehnte Respiration; ziemlich entwickeltes Nervensystem. — Genauer begrenzter Typus. Sanguinismus. (Luft?)	Pflanzen- oder Strahlthiere. (*Phytozoa s. Radiata.*)	Kerfe. (*Insecta.*)	Vögel. (*Aves.*)
3. Stufe. Kopfthiere. Wahre Bewegungs- bis Ergreifungsorgane; gemäfsigte Respiration; höchst entwickelter Typus des Nervensystemes. — Bestimmter, aber nicht so genau begrenzter Typus. Phlegma } Cholerismus } (Land?)	Mantel- oder Weichthiere. (*Mollusca s. Palliata.*)	Krabben, Kruster oder Krebse. (*Polymeria.*)	Säuger. (*Mammalia.*)

Wie richtig diese Tabelle ist, läfst sich aus einigen weniger auffallenden Beispielen ersehen. Die Infusorien sind die Rumpfthiere unter den Rumpfthieren oder die *Cormozoa κατ' ἐξοχήν;* inderthat ist ihr ganzer Leib Rumpf ohne alle Andeutung eines Kopfes und ohne alle eigenthümlichen Bewegungsorgane, die vorherrschenden und am deutlichsten ausgebildeten Organe sind die Verdauungswerkzeuge. Die Phytozoen sind die Gliederthiere unter den Kormozoen, und inderthat zeigen viele Radiaten z. B. die Crinoideen oder Haarsterne eine Gliederung des Skeletes, die meisten anderen Radiaten Füfschen zum Kriechen, und es ist so schwer zwischen einigen Scytodermen und mehren freien Würmern, welche die Klasse der Rumpfthiere im Kreise der Gliederthiere bilden helfen, eine genügende Grenze zu ziehen, dafs man nicht einig ist, in welche Klasse man mehre an der Grenze stehenden Formen bringen soll z. B. *Sipunculus, Thalassema* u. dgl. m. Da der Gliederthiertypus in der Ausbildung einer Bauchnervenkette statt des Rückenmarkes liegt, so läfst sich, auf welcher Entwickelungsstufe sich auch jenes Centralorgan des animalen Nervensystemes der Gliederthiere befinden mag — entweder

als 2 bloſse von einem Schlundganglion ausgehende Fäden, oder als zusammengedrängte Markstämme oder Ganglienkonvolute o. dgl. m. — aus der Lage und Anordnung der Hauptnervenstämme erkennen, ob ein Thier zu den Scytodermen oder zu den Würmern gehört. Daſs die Weichthiere die Rumpfthiere sind, bei denen der Kopf entwickelt wird, ist keine Frage mehr; dasselbe könnte von den Polymerien unter den Gliederthieren gelten, wenn man nicht allgemein geneigt wäre, dieser Klasse eine tiefere Stelle, neben den Würmern, anzuweisen, und man nicht angäbe, der Kopf der Insekten sei schon völlig frei. Diese letztere Behauptung kann hier aber gar keinen Ausschlag geben, um so weniger, als sie nicht ganz wahr ist, indem bei den Insekten die sogenannten accessorischen Mundtheile (Unterkiefer und Unterlippe) mit dem Kopfe innig verschmolzen und nur an den Enden frei sind. Die höchste Entwickelung der Kopforgane zeigt sich aber bei den Krebsen in den Gehirntheilen und den Sinnesorganen. Daſs die Klasse der Kerfe und die der Vögel vorzugsweise Luftthiere enthalten, bestreitet gewiſs niemand; daſs die Mollusken und Polymerien die Landthiere repräsentiren, wird aber nicht jeder glauben, obgleich man viele *Gastropoda Coelopnoa*, viele Isopoden, Myriopoden, Arachnoideen und Brachyuren nur für Landthiere halten darf; indessen stehen die Evertebraten noch auf einer zu tiefen Stufe des Thierreiches, gleichsam noch im embryonischen Zustande desselben, um die höchsten Formen deutlicher als Landthiere zu organisiren, da die Kiemenathmung bei ihnen noch immer die vollendetste ist, und die durch Lungen oder Tracheen, mögen diese auch noch so verbreitet sein, bei den Gliederthieren jener nachsteht. U. s. w. — Unsere Klassen, Ordnungen u. s. f. sind nun folgende:

I. Kreis. RUMPFTHIERE, *CORMOZOA.*

A. Asphycta, Herzlose.

1. Klasse. *INFUSORIA*, MILE. 1. Ordn. *Pseudophyta**: *a*) *α*) *Spongiae* (*excl. Corallin.*)[1]); *b*) *β*) *Bacillariae*; *γ*) *Vibriones*. 2. Ordn. *Anentera*: *a*) *Gymnica* [*α*) *Monadina*; *β*) *Cryptomonadina*; *γ*) *Volvocina*]; *b*) *Epitricha*; *c*) *Alloeota*. 3. Ordn. *Enterodela*.
2. Klasse. *PHYTOZOA**. 1. Ordn. *CURALIA*. 1. Zft. *Foraminifera*. 2. Zft. *Bryozoa*. 3. Zft. *Anthozoa*. — 2. Ordn. *ACALEPHAE*. 1. Zft. *Siphonophorae*. 2. Zft. *Discophorae*. 3. Zft. *Ctenophorae*. — 3. Ordn. *RADIATA*. 1. Zft. *Crinoidea*. 2. Zft. *Echinodermata** [*a*) *Euryaloidea*; *b*) *Asteroidea*; *c*) *Echinoidea*]. 3. Zft. *Scytodermata* [*a*) *Pseudarthrodea**; *b*) *Vermiformia**; *c*) *Holothurodea*].

B. Cordata s. Sphygmozoa, Herzthiere.

3. Klasse. *MOLLUSCA s. Palliata*, Mantel- oder Weichthiere oder Schnecken. 1. Ordn. *ACEPHALA*. 1. Zft. *Tunicata*. 2. Zft.

[1]) Die Corallinen sind Pflanzen, denn sie enthalten Amylum.

Testacea. a) Conchifera s. Cormopoda; b) Brachiopoda. 2. Ordn. *CEPHALOPHORA,* Schnecken. 1. Zft. *Heterobranchia.* 2. Zft. *Ctenobranchia.* 3. Zft. *Coelopnoa.* 3. Ordn. *CEPHALOPODA*, Kraken.

II. Kreis. GLIEDERTHIERE, *ARTHROZOA.*

A. Helminthoidea.

1. Klasse. *VERMES,* WÜRMER. 1. Ordnung. *HELMINTHES*.* A. *Aprocti*.* 1. Zft. *Cestoides**, Bandwürmer [*a*) *Cystica; b) Taenioidea; c) Acanthocephali*]. 2. Zft. *Trematodes* [*a* u. *b*) *Trematodes; c) Planariae*]. B. *Proctici*.* 3. Zft. *Sanguisugae** [*a*) *Pegmatobdellei; b) Branchiobdellei; c) Hirudines*]. 2. Ordn. *ANNULATI*.* A. *Apodes*.* 1. Zft. *Gymnodermi* [*a*) *Acanthotheci; b) Nematodes: α, β, γ etc. Nematodes, α') Gordiacei; c) Turbellarii*]. B. *Chaetopodes*.* 2. Zft. *Chaetopodes p. s. d.* [*a*) *Naidini; b) Lumbricini; c) Cirratuli*]. 3. Zft. *Tubicolae.* 3. Ordn. *ANTENNATI.* 1. Zft. *Cryptoceri*.* 2. Zft. *Cylindrioidei.* 3. Zft. *Trematodini.*

B. Condylopoda Latr. = Insecta Lin. = Loricata alior.

2. Klasse. *INSECTA,* WÜRMER. A. *Hemimetabola.* 1. Ordn. *AMETABOLA Burm. (olim),* Ziefer. 𝔄. *Haustellata.* 1. Zft. *Rhynchota,* Schnabelziefer. *a) Pediculina; b) Homoptera* [*α) Phytophthires; β) Cicadellina; γ) Cicadae*]; *c) Hemiptera s. Cimices,* Wanzen [*α) Hydrocores; β) Hydrometridae?; γ) Geocores* s. *Cimices*). 𝔅. *Gymnognatha s. Odonata.* 2. Zft. *Ulonata*.* 3. Zft. *Synistata*.* B. *Holometabola.* 2. Ordn. *ANGIOPTERA**, Fliegen. 1. Zft. *Diptera,* Mücken. 2. Zft. *Lepidoptera,* Falter. 3. Zft. *Hymenoptera,* Immen. 3. Ordn. *COLEOPTERA*, Käfer.

3. Klasse. *POLYMERIA s. Malacostraca,* KRABBEN. A. *Entomostraca*.* 1. Ordn. *ENTOMOSTRACA,* Scheinkrebse, Wurmkrabben. ℵ'. *Pseudocephala.* 𝔄. *Apoda.* 1. Zft. *Systolidea s. Rotatoria.* a) *Rotifera: α) Monotrocha* [*α) Holotrocha; β) Schizotrocha*]; *b) Poecilotrocha* [*α) Polytrocha; β) Zygotrocha*]; b) *Xenomorpha: c) Atrocha.* 𝔅. *Pedata.* 2. Zft. *Prothesmia,* Haftkrebse. *a) Cirripedia* [*α) α) Balonodea; b) Lepadea: β) Anatifae; γ) Otionidae s. Scytodea*]; *b) Uncipedia* = Parasita Wiegm. = Siphonostoma Latr.* [*α) Affixa*: α') Pennellina; β) Staurosomata; γ) Lernaeodea. — b) Dispalantia*: δ) Ergasilina; ε) Caligina. — c) Bdallopoda*: ζ) Argulina*). ℨ. 𝔅. *Phaenocephala.* 3. Zft. *Aspidostraca,* Schildkrebse. — B. *Malacostraca.* 2. Ordn. *HEDRIOPHTHALMA**, Kerfkrabben. 𝔄. *Astigma.* 1. Zft. *Branchiata s. Arthrostraca.* a) *Amphipoda: α) Laemodipoda; b) Amphipoda;* b) *Isopoda: c) Isopoda.* 𝔅. *Spiraculata*.* 2. Zft. *Myriopoda. a) Siphonozantia; b) Chilopoda* [*α) Inaequipedia; β)* ———; *γ)* ———]; *c) Chilognatha* [*α) Polydesmata; β) Julidea; γ) Glomerina*]. 3. Zft. *Arachnoidea: a) Acarina; b) Tomogastra* s. Arthrogastra* [*α) α) Opilionina; b) Solifugae: β) Solifugae*; γ) Pedipalpa s. Arthrogastra*]; *c) Aranina.* — 3. Ordn. *THORACOSTRACA,* Krebse. 𝔄. *Heccaedecapoda.* 1. Zft. *Stomatopoda.* 𝔅. *Decapoda.* 2. Zft. *Macrura.* 3. Zft. *Brachyura.*

III. Kreis. RÜCKGRATTHIERE, *OSTEOZOA.*

A. Ovipara Cuv.

1. Klasse. *HAEMOCRYMA*[1]) *Latr. = Orphanozoa Ehrbg.,* KALT-

[1]) So lautet der Name und nicht, wie oben (S. 775 u. flg.) in Folge eines Schreibfehlers angegeben worden. Der Name *Orphanozoa* ist

BLÜTER. A. *Pisces s. Pinnata s. Branchiata.* 1. Ordn. *PISCES,* Fische. 𝔄. *Chondracanthi.* 1. Zft. *Chondracanthi,* Knorpelfische. a) *Emandibulati.* 1. Sippsch. *Vermiformes s. Cyclostomi.* a) *Ahyperooti s. Leptocardii:* α) *Amphioxini;* b) *Marsipobranchii:* β) *Hyperotreti;* γ) *Hyperoartii.* b) *Selachii.* 2. Sippsch. *Plagiostomi.* 3. Sippsch. *Microstomi* (*Holocephali*). 𝔅. *Ostacanthi.* 2. Zft. *Ganoidei.* a) *Ganoidei veri.* 1. Sippsch. *Chondrostei.* 2. Sippsch. *Holostei.* b) *Ganoidei spurii s. Syngnathi.* 3. Sippsch. *Syngnathi*.* 3. Zft. *Teleostei.* 1. Sippsch. *Pharyngognathi.* 2. Sippsch. *Meserees*.* 3. Sippsch. *Physostomi:* a) *Monopnoi;* b) *Dipnoi.* — B. *Amphibia,* Lurche. 2. Ordn. *NUDA s. Batrachia s. Dipnoa,* Nacktlurche. 1. Zft. *Ichthyodea.* a) *Gymnophidia.* 1. Sippsch. *Coeciliae.* b) *Ichthyodea vera.* 2. Sippsch. *Derotremata.* 3. Sippsch. *Phanerobranchia.* 2. Zft. *Hemibatrachia.* a) *Tritones.* b) *Salamandrae.* 3. Zft. *Batrachia.* 3. Ordn. *REPTILIA s. Squamata.* 1. Zft. *Squamata s. Saurophidii s. Ophidosauri s. Pseudorhizodontes.* 1. Sippsch. *Serpentes s. Ophidia.* 2. Sippschaft: *Hemisauri.* 3. Sippsch. *Sauri.* 2. Zft. *Loricata s. Rhizodontes.* 1. Sippsch. *Ornithosauri.* 2. Sippsch. *Cetosauri.* 3. Sippschaft: *Crocodili.* 3. Zft. *Testudinata s. Gymnognatha* (*Tylopoda, Steganopoda, Oeacopoda*).

2. Klasse. *AVES,* VÖGEL. A. *Autophagae.* 1. Ordn. *AUTOPHAGAE,* Nestflüchter. א. *Aquaticae.* 𝔄. *Palmipedes.* 1. Zft. *Natatores.* 𝔄. *Fissipedes.* 2. Zft. *Grallae.* ב. *Terrestres.* 3. Zft. *Terrestres.* 1. Sippsch. *Cursores.* 2. Sippsch. *Rasores.* a) *Penelopidae et ? Crypturidae.* b) *Phasianidae.* c) *Tetraonidae et ? Syrrhaptidae.* 3. Sippsch. *Peristerae.* B. *Sitistae.* 2. Ordn. *OSCINES.* 3. Ordn. *PRAEPETES.* 1. Zft. *Rapaces.* 2. Zft. *Clamatores.* 3. Zft. *Scansores.*

B. Vivipara.

3. Klasse. *MAMMIFERA s. Mammalia,* SÄUGER. A. *Exunguiculata s. Calceata.* 1. Ordn. *EXUNGUICULATA.* 𝔄. *Cryptotetrapoda.* 1. Zunft. *Pinnata.* a) *Cetacea.* 1. Sippsch. *Cetae.* 2. Sippsch. *Sireniformia.* b) *Amphibia.* 3. Sippsch. *Pinnipedia.* 𝔅. *Ungulata s. Exunguiculata quadrupedia.* 2. Zft. *Jumenta s. Multungula s. Pachydermata.* 1. Sippsch. *Proboscidea.* 2. Sippsch. *Pachydermata s. Multungula s. str.* 3. Sippsch. *Solidungula.* 3. Zft. *Ruminantia s. Bisulca.* — B. *Unguiculata.* 2. Ordn. *DIGITATA.* 1. Zft. *Edentata.* 1. Sippsch. *Monotremata.* 2. Sippsch. *Insectivora?* 3. Sippsch. *Frugivora?* 2. Zft. *Rodentia.* 1. Sippsch. *Subungulata? s. Hyracoidea.* 2. Sippsch. *Glires.* 3. Sippsch. *Marsupigera.* 3. Zft. *Ferae.* 1. Sippsch. *Marsupiales.* 2. Sippsch. *Insectivorae.* 3. Sippsch. *Carnivorae.* — 3. Ordn. *POLLICATA s. Primates.* 𝔄. *Chiroptera.* 1. Zft. *Volitantia.* 𝔅. *Quadrumana.* 2. Zft. *Prosimii.* 3. Zft. *Simiae.*

Diese Uebersicht soll nur dazu dienen, den Leser vor einer sklavischen Befolgung des Cuvier'schen Systemes zu warnen und ihn zu mahnen, das System der Natur in der

keineswegs hinreichend bezeichnend, da sehr viele Kaltblüter für ihre Jungen oder doch ihre Eier mehr oder weniger Sorge tragen. Der Name Kaltblüter ist sehr bezeichnend, da alle übrigen so genannten kaltblütigen Thiere kein wahres, vollkommenes Blut haben. Der von Ehrenberg gegebene Name ist viel neuer als der Latreille'sche; dieser behält daher schon deſshalb den Vorzug, müſste aber wohl in *Haemocrymodea s. Haematherma* (*non Hermotherma*) verwandelt werden.

Natur selbst aufzusuchen. Da der obige Entwurf fast nichts anderes ist, als eine durch die Fortschritte der Zoologie bedingte zeitgemäfse [1]) Modifikation des Cuvier'schen [2]) Systems, indem dieses die erste Grundlage zu jenem bildete: so dürfte derselbe wohl für den Anfänger manche Erleichterung darbieten. Damit der Leser aber auch die verschiedenen Ansichten über die Klassification der Thiere kennen lerne und zugleich eine Mahnung bekomme auch die Naturgeschichte historisch zu betreiben und sie von ihrer Entstehung an durch die Bibel, Herodot, Hippokrates [3]), Praxagoras [4]), Aristoteles [5]), Cel-

---

[1]) Man könnte diefs vielleicht in Bezug auf die auf S. 822 befindliche Erörterung in Zweifel ziehen wollen; und ich mufs gestehen, dafs ich zufällig jetzt erst, nach Abdruck des Bogens 52, erfahren habe, dafs die sogenannten Gifthaare und Gifthaken oder Nesselorgane, welche sich bei Polypen und Medusen finden, von Tilesius und Korthals auch an den Röhrenquallen entdeckt worden sind. Diese Entdeckung bestätigt aber unsere Klassifikation viel mehr, als sie dieselbe zu widerlegen vermag. Den angeblich kaustisch wirkenden Verdauungsschleim der *Acalephae siphonophorae* kann und hat niemand in Abrede gestellt; v. Olfers gibt sogar von ihm an, dafs er alkalisch, Bennett, dafs er sauer reagire. Wenn nun auch die Nesselhäärchen unzweifelhaft da sind und allein das Nesseln verursachen; der Schleim läfst sich nicht fortdisputiren. Aber aus der Anwesenheit dieser Nesselorgane bei Polypen und Quallen läfst sich folgern, dafs diese beiden Thiergruppen zusammen in eine Klasse gehören, was sich auch anderweitig bestätigen läfst. Dafür spricht unter Andern auch der regelmäfsige (strahlige) Typus der Korallenthiere und der Quallen; der Umstand, dafs Cuvier keine richtige Grenze zwischen Quallen und Polypen ziehen konnte; dafs die Aktinien ziemlich quallenähnlich erscheinen; u. dgl. m.

[2]) Obgleich wir bei Aufstellung unserer Klassifikation z. Th. anderen Prinzipien huldigten, als Cuvier, und unser System eine ganz andere Form gewonnen hat, als das Cuvier's, schon defshalb, weil die Wissenschaft seit Cuvier mit manchfachen höchst wichtigen Entdeckungen bereichert worden ist: so wagen wir es doch, uns für einen Schüler Cuvier's und unsere Anordnung nur für eine Modifikation der Cuvier'schen Klassifikation zu halten.

[3]) Hippokrates lebte 460—370 v. Chr. Geb., war der Schüler Demokrits von Abdera, welcher als Physiker und Zootom berühmt war und die erste zootomische Monographie, nämlich ein, leider verloren gegangenes, Buch über die Anatomie des Chamäleon (vgl. Plinius, *Hist. nat. lib.* 28, *cap.* 8) geschrieben hat. Hippokrates, der Gründer der Heilkunde, kannte noch nicht die Anatomie des Menschen und schrieb das bei Thieren Gefundene dem Menschen zu, z. B. dafs der Uterus 2-theilig sei und der Fötus an den Kotyledonen sauge. — [4]) Praxagoras lebte um 341 v. Chr. Geb., anatomirte Menschen und unterschied Arterien als pulsirende Gefäfse von den Venen. In diese Zeit fallen die pseudohippokratischen Schriften: *De ossium natura, de anatome, de locis in homine, de carnibus, de glandulis, de corde, de natura humana, de genitura, de superfoetatione, de natura pueri.* — [5]) Aristoteles von Stagira (384—322), 20 Jahr Plato's Schüler, darauf Lehrer Alexanders des Grofsen, der weltberühmte Philosoph, ist zugleich der eigentliche Gründer der Naturgeschichte und erhob

sus und Rufus[6]), Galen[7]), Aelian[8]), Kaiser Friedrich den

---

auch die Anatomie und Physiologie auf einen höheren Standpunkt. Er sezirte Menschen und Thiere, hat sich besonders mit der vergleichenden Anatomie des Herzens und der Genitalien beschäftigt und unterschied ferner schon die Nerven von den Sehnen. Er sprach zuerst die von Oken wieder aufgefafsten Gedanken aus: der Mensch ist das Mafs und der Messer der Schöpfung; der Embryo des Menschen durchläuft die perennirenden Zustände unvollkommenerer Thierformen. Bei ihm finden wir auch die erste Grundlage eines Systemes, aber ohne tabellarische Uebersicht. Er charakterisirt die Thiere, (*ζῶα*) als sich ernährende und empfindende Wesen, welche in sich einen Behälter zur Aufbewahrung der Nahrungsmittel besitzen. Er unterscheidet Blutthiere (*ζῶα ἔναιμα*) mit knöcherner oder grätiger Wirbelsäule (!! — *Hist. anim. III, VI,* 8) und blutlose Thiere (*ζῶα ἄναιμα*) mit Fasern und Lymphe statt der Adern und des Blutes (!! — *ibid. I, III,* 2). Unter den Blutthieren unterscheidet er wieder: *a*) Vierfüfser (*τετράποδα*) und zwar lebendig gebärende (*ζωοτόκα* — !! behaart, mit Zitzen zum Säugen der Jungen, die lebendig geboren werden — *ibid. I, IV et VI,* 2) und eilegende (*ὠοτόκα* — ohne Zitzen und äufserlich sichtbare Genitalien, haarlos, mit schuppiger Haut und Gehörgängen ohne Ohrmuscheln — *l. c. II, VI,* 2). *b*) Zweifüfser (*δίποδα*), nämlich Vögel (*ὄρνιθες*) als eilegend und als geflügelt und mit Federn bedeckt. *c*) Fufslose Blutthiere und zwar *α*) Wale (*κητώδη* — ! lebendiggebärende, mit Lungen, mit Zitzen zum Säugen der Jungen, unbehaart und mit Flossen an Stelle der Füfse), *β*) Schlangen (*ὄφεις* — durch Lungen athmend, ohne Füfse und Flossen), *γ*) Fische (*ἰχθύες* — mit Kiemen und Flossen!). Er erkennt sogar die Verwandtschaft zwischen eilegenden Vierfüfsern und Schlangen, denn er erwähnt ihrer beider hinter einander auf folgende Weise: *Κατὰ τετράποδα καὶ ἔναιμα καὶ ὠοτόκα χελώνη, ἐμύς, κροκοδείλοι οἱ χερσαῖοι καὶ οἱ ποτάμιοι. Τῶν δε ὀφέων, ὁ μὲν ἔχις ἔξω ζωοτοκεῖ ἐν αὐτῷ πρῶτον ὠοτοκήσας.* Er unterscheidet unter den Lurchen aufser den Krokodilen noch Schildkröten, Saurer, Schlangen, Batrachier, wie z. B. folgende Stellen zeigen: *Καὶ γὰρ ἡ χηλώνη τῶν φολιδωτῶν* (*i. e. Loricatorum auct. recent.*) *ἐστι καὶ ἐμύς ..... τῶν σαυρῶν γένος ..... οἱ δὲ ἄλλοι ὄφεις ἔξω ..... τῶν βατράχων γένος.* Die Fische theilt er in Knorpel- und Knochenfische, und bemerkt, dafs einige Fische 4, andere 2, andere keine Flossen haben. Er hat von Haien den inneren Dotter gesehen: *ἡ δὲ τροφὴ ἀνατεμνομένου, κεῖν μηκέτ ἔχῃ τὸ ὠόν, ὠοειδής.* Er spricht von einem glatten Hai (*γαλεὸς λεῖος*) dessen Foetus mit dem Fruchthälter durch einen Mutterkuchen verbunden ist. Die lebendiggebärenden Vierfüfser theilt er nach der Fufsbildung in vielspaltige (Affen u. dgl.), in vielzehige (Digitaten), in zweispaltige (Wiederkäuer), in ungespaltene oder Einhufer. Die Vögel werden vertheilt in solche mit Schwimmhaut, und in solche mit freien Zehen und zwar mit einer Zehe (Sumpfvögel, Hühner, Raubvögel, Singvögel) oder mit 2 Zehen nach hinten (Kletterer). U. dgl. m. Unter den blutlosen Thieren unterscheidet er besonders *a*) Weichthiere (*μαλάκια* — aufsen fleischig, innen fest; mit den, Saugnäpfe tragenden, Füfsen hangt der Kopf zusammen, mit diesem der Bauch; zwischen den Augen ein kleiner, das Gehirn umschliefsender Knorpel. — Es sind also die Polypen oder Cephalopoden, von denen er spricht); *b*) Weichschalthiere (*μαλακόστρακα* — innen fleischig, aufsen mit fester, eher zerdrückbarer als zerbrechlicher, Schale; der ganze Leib eine ungetheilte Höhle

Zweiten [9]), Albertus Magnus [10]), Fabricius ab Aquapendente

— d. h. ohne Zwerchfell o. dgl. m. Sie zerfallen in lange und runde); *c*) Schalthiere (*ὀστρακόδερμα* — aufsen eine spröde Schale, innen Mark oder Fleisch — werden eingetheilt in 1- und 2-schalige, jene in thurmförmige und in platte; es gehören auch zu dieser Klasse die Seeigel und Seesterne, die Holothurien, die *θεθυαὶ* und die *ἀκαλήφαι* (Aktinien?), und vielleicht rechnete er hierher auch die ähnlichen Korallenthiere, denn er erwähnt nebenher Uebergangsformen zwischen Thieren und Pflanzen, wie der *πίνναι* und *σωλῆνες*, welche festgewachsen seien, und sagt: *ὅλως δὲ πᾶν τὸ γένος τῶν ὀστρακοδέρμων φυτοῖς ἔοικε*); *d*) Kerfe (*ἔντομα* — der Leib eingekerbt, mit abgesondertem Kopfe, Brustkasten und Hinterleibe, ohne Trennung der fleischigen und knöchernen Theile — zerfallen in *α*) geflügelte: a) mit hornartigen Flügeldecken: a') hüpfende z. B. Schrecken, b') mundlose z. B. Wanzen, c') Psychen oder Schmetterlinge; b) ohne hornartige Flügeldecken: a') mit 4 Flügeln: aa) gröfsere oder Bolde? bb) kleinere, mit Stachel, also Immen; b') mit 2 Flügeln, und zwar aa) kleinere und bb) mit Stacheln versehene; *β*) bald geflügelt, bald ungeflügelt: Ameisen, Leuchtkäfer; *γ*) ungeflügelte: Vielfüfser, Asseln, Skorpione und Spinnen, Flöhe, Läuse. Auch werden die Kerfe in käuende oder beifsende und in saugende eingetheilt; sogar nennt er solche, welche mit Kiefern versehen sind, diese aber nicht zum Fressen, sondern zum Arbeiten gebrauchen. Es wird ferner angeführt, dafs viele Insekten, wie Schmetterlinge u. s. w., sich aus wurmähnlichen Formen, Raupen oder Larven, welche sich verpuppen, entwikkeln. Die eigentlichen Würmer sind solche (larvenartige Thiere), welche sich nicht in Insekten verwandeln; die Eingeweidewürmer sind: Spulwürmer, runde, platte. — Es sind demnach die Insekten unsere sämmtlichen Gliederthiere mit Ausnahme der Thorakostraker; doch erwähnt Aristoteles nicht der freien Ringelwürmer, weder des Regenwurmes, noch des Blutegels). Die *μαλάκια* hielt er für die vollkommneren, den Fischen sich anschliefsenden, *ζῶα ἔναιμα*, worin ihm Cuvier gefolgt ist; er findet aber, dafs die *μαλακόστρακα* diesen sich analog verhalten, worin wir ihm beistimmen, denn seine *Malacostraca* sind bei uns die 1. Ordnung der Polymerien oder der Kopfgliederthiere, also die Kopfkopfgliederthiere, seine *μαλάκια* unsere 1. Ordnung der Mollusken oder Palliaten, also die Kopfkopfrumpfthiere, während die meisten flügellosen *ἔντομα*, unsere Hedriophthalmen, denjenigen Ostrakodermen entsprechen, welche Schnecken sind, die geflügelten *ἔντομα* oder unsere Kerfe mit den Zoophyten im weiteren Sinne oder dem Appendix seiner Ostrakodermenklasse korrespondiren. Erst Cuvier hat die von Aristoteles betretene Bahn, welche man seit 2000 Jahr verlassen hatte, wieder eingeschlagen. Uebrigens sagte Aristoteles selbst, ungeachtet er ein so bedeutender Philosoph war, nicht, dafs man die Natur durch blofse Spekulation *a priori* kennen lernen könne, noch, dafs blofs Beweise *a posteriori* für den Naturforscher Giltigkeit haben dürfen, sondern: *ἡ ἐμπειρία τῆς τέχνης ἀρχή*, was v. Lamarck übersetzt hat: *nihil extra naturam observatione notum.* Nicht alle naturhistorischen Schriften des Weisen von Stagira sind auf uns gekommen; so spricht er von anatomischen Abbildungen; von einem grofsen anatomischen Werke. Wir kennen nur: *περὶ ζώων ἕξορίας seu De historia animalium, libri X. ed. Joann. Theoph. Schneider, Lips.* 1811, 4 *voll. in* 8., ins Deutsche übersetzt von Strack, Frankfurt a. M., 1812, 4 Bd. in 8., und die Ausgabe von Bekker; *de partibus animalium libri IV, de genera-*

zu Padua [11]), Gesner [12]), Wotton [13]), Pet. Belon [14]), Ron-

---

tione animalium lib. V, und *de auditis admirandis;* s. *opp. graec. et lat. ex ed. du Val. Paris* 1654, 4 *voll.* 8. Bald nach dem Tode des Aristoteles entdeckte ein Schüler des Praxagoras, Herophilus aus Chalcedon (300 v. Chr. Geb.), die Funktion der Nerven und ein Zeitgenosse desselben, Erasistrates aus Keos, Enkel und Schüler des Aristoteles entdeckte die Chylusgefäfse am Darm eines Bockes; beide lehrten auch das Gehirn und Gefäfssystem genauer bekannt, machten Vivisektionen an Thieren — und selbst an Verbrechern (?) —, aber von ihren Schriften ist nichts Erhebliches auf uns gekommen. — — [6]) *A. Cornelii Celsi de medicina libri VIII* (*cum VIII epistolis J. B. Morgagnii, ed. Vulpius* — der nach Link, im Handb. zur Erkenng. der Gewächse, 1. B. S. 819, ein ganz unbekannter Mann war? — *Patav.* 1750 und *Ruffi Ephesii de corporis humani partium appellationibus lib. III, graece et lat. ed. Clinch. Lond.* 1744. Beide haben unter römischen Kaisern, jener wahrscheinlich unter Tiberius, dieser wohl unter Nero — nach Anderen unter Trajan — gelebt und verwechseln wieder Nerven und Sehnen, unterscheiden aber Arterien und Venen. Rufus anatomirte besonders Affen und ordnet die Thiere nach der Menschenähnlichkeit. — Das Verdienst des Mährchenerzählers Plinius d. Ä. von Como († 79 *p. Chr. nat.*) um die Naturgeschichte durch sein grofses kompilatorisches Werk ist bekannt. M. vgl. *Caj. Plin. Sec., hist. mundi; libri XXXVII, edit. Bipontina.* 1783. 5 *voll.* 8. und ganz besonders auch die französische Ausgabe: *Hist. nat. de Pline, trad. nouv. avec le texte etc. par* Ajasson de Grandesagen, *Paris, chez Panckoucke* 1829. — Marinus beschäftigte sich um dieselbe Zeit mit der vergleichenden Neurologie. — [7]) *Claud. Galenus* von *Pergamus* (131—200), hat besonders Affen und Schafe anatomirt, die vergleichende Myologie und Neurologie mit vielen Entdeckungen bereichert und der vergl. Zootomie einen grofsen Einfluss auf die Physiologie verschafft. Die Angabe, dafs er nie Menschen sezirt habe, ist richtig; aber er hat zuweilen einige menschliche Knochen gesehen, ohne jedoch Gelegenheit gehabt zu haben, sie genau studiren zu können. S. s. *De administrationibus anatomicis lib. IX.* Eine treffliche Bemerkung über ihn findet sich in Cuvier's Vorlesungen der vergl. Anatomie (2. Aufl. 2. Bd. über die Verbindung der Schedelknochen, beim Menschen; in der Uebersetz. von Duvernoy 1 Bd., 2. Abthl., S. 449). Er hat aufser dem genannten Werke geschrieben: *De usu partium libri XVII; De ossibus ad tirones; De musculorum dissectione; De nervorum dissectione; De formatioue foetus* (*Cl. Galeni opera omnia ed. C. G. Kühn, Lips.* 1818—24, *voll. IX*). Er stellte (*de usu partium, XIV*) eine interessante Vergleichung zwischen den männlichen und weiblichen Genitalien an und scheint zuerst den, nachher so beliebt gewordenen, aber nicht richtigen Satz aufgestellt zu haben: die weiblichen Genitalien seien unvollendete, auf einer früheren Bildungsstufe stehen gebliebene männliche. — — [8]) *Claud. Aelianus* aus Präneste (225 *p. Chr. n.*) schrieb ein recht gutes kompilatorisches Werk: *De hist. animalium libri XVII, graece et lat. per Abr. Gronovium. Lond.* 1744, 2 *voll. in* 4. — — [9]) Kaiser Friedrich II. († 1250) hat ein Werk geschrieben: *De arte venandi cum avibus* (*Norimb.* 1596, *ed. nov. c. Schneider, Lips.* 1788, 2 *voll. in* 4.), welches ornithotomische Bemerkungen enthält; er befahl auch an jeder medizinischen Schule alle 5 Jahr 1 Leichnam zu anatomiren. — — [10]) Albrecht, Graf von Bollstädt, gewöhnlich Albertus Magnus, auch A. Teutonicus oder Grotus genannt, aus Lauingen,

delet[15]), Ulysses Aldrovandi[16]), Varoli[17]), Koyter[18]), Aselli

---

lebte im 13. Jahrhundert, wurde 1260 Bischoff zu Regensburg und schrieb nach Aufgabe seines Bisthums im Kloster zu Köln über 21 Foliobände, *de animalibus libb. XXVI.* — — [11]) Fabricius ab Aquapendente, Prof. zu Padua († 1619) hat sich besonders um die vergleichende Anatomie des Foetus und der Genitalien verdient gemacht; er schrieb *de formato foetu, Patav.* 1603; *de formatione ovi et pulli, Pat.* 1621; *de motu locali animalium, Pat.* 1618. Sein Schüler und Nachfolger Jul. Casserius († 1616) beschäftigte sich mit den Sinnesorganen. — Andere sehr bedeutende Naturforscher oder doch mindestens Anatomen und Zootomen jener Zeit waren: Andreas Vesalius, Gabriel Fallopia und Bartholomäus Eustachi, in der Mitte des 16. Jahrhunderts, auf medizinischen Schulen Italiens. Eustachi entdeckte 1562 den Saugaderstamm an einem Pferde, Fallopia die später *valvula Bauhini* genannte Grimmdarmklappe. — [12]) Conrad Gesner in Zürich, der deutsche Plinius, ein *monstrum eruditionis*, († 1562), schrieb eine *historia animalium. Basil. et Tiguri* 1551—60. *Fol.* Er theilt die Thiere in lebendig gebärende und eilegende Vierfüfser, in Vögel (nebst Fledermäusen) und in Wasserthiere, von denen er später die blutlosen sonderte, welche er in Weich-, Rinden- und Schalthiere, Insekten und Zoophyten abtheilte. Im Uebrigen werden die Thiere meist nach dem Alphabete geordnet. Das Werk ist reich an eigenen Beobachtungen und zootomischen Bemerkungen und ist mit Abbildg. in Holzschnitten versehen. — — [13]) Edward Wotton, ein Engländer, ist lange übersehen worden. Sein in Bezug auf natürliche Systematik ausgezeichnetes Werk (*De differentiis animalium*) erschien 1552 zu Paris in Fol. Er theilt die Thiere in: *a*) Blutführende: α) Mensch; β) lebendig gebärende Vierfüfser: α') Vielzehige: a) Mensch, b) Elephant, c) Affen, d) Hunde, e) Bären, f) Igel, g) Mäuse, h) Mit Schwimmhäuten versehene Digitaten und Robben, i) Maulwurf, k) Fledermäuse; β') Zweizehige: a) mit und b) ohne Hörner; γ') Einhufer (Pferde); γ) eilegende Vierfüfser nebst Schlangen (!): a) Krokodile, b) Schildkröten, c) Frösche, d) Echsen, e) Molche, f) Schlangen; δ) Vögel: α') spaltzehige: a) Hühner mit Strauſs oben an, b) Tauben, c) Sänger, d) Raubvögel mit Raben und Schwalben, e) Insektenfresser (Klettervögel, Spatze u. s. w.); β') mit Schwimmhäuten: Schwimmvögel; ε) Fische: α') Knorpelfische; β') Grätenfische: Aale, Plattfische, Süfswasserfische u. dgl. m.; γ') Wale. *b*) Blutlose: α) Insekten, α') Insekten: a) Wabenbauende (Bienen, Wespen u. s. w.), b) Flügellose (Spinnen, Ameisen u. s. w.), c) Vielfüfse (nebst *Arthrostraca*), d) Stachelmäuler (Fliegen, Cicaden, Heuschrecken), e) Mit Flügeldecken (Käfer), f) Raupen und Schmetterlinge; β') Eingeweidewürmer; β) Weichthiere (Sepien und Aplysien); γ) Krustenthiere: a) lange Krebse, b) vielfüfsige (Squillen), c) runde (Krabben); δ) Schalthiere: a) Kreiselschnecken, b) einklappige (z. B. *Patella*), c) zweiklappige (Muscheln); ε) Zoophyten (wie bei uns), Holothurien, Seesterne, Quallen, Schwämme u. s. w. — — [14]) Belon, ein Franzose († 1563), ordnete die Vögel 1555 (sie in Raub-, Wasser-, Sumpf-, Hühner-, Waldvögel wie Raben, Tauben, Drosseln, Spechte und in Heckenvögel oder die übrigen Singvögel theilend) und hat sich auch um die Ornithotomie verdient gemacht. — [15]) Wilh. Rondelet († 1566), ebenfalls ein Franzose, gab ein Fischwerk, *de piscibus marinis, libri XVIII* (*Lugd.* 1554), mit vielen, für die damalige Zeit guten Abbildungen und anatomischen Bemerkungen. — — [16]) Ulysses Aldrovandi (geb. 1552, gest. 1605), zu Bologna, hatte 30 Jahr hin-

zu Cremona[19]), Harvey[20]), Franz Bacon von Verulam[21]),

durch naturhistorische Reisen gemacht und alle von ihm gesammelten Thiere zeichnen und malen lassen; sein grofses Werk wurde nicht mehr bei seinen Lebzeiten beendet, umfafste das ganze Thierreich und zerfiel in mehre Abtheilungen: *Ornithologia, Bononiae* 1599—1603 3 *voll. in fol.*; sehr reich an zootomischem Material z. B. Osteologie und Myologie des Adlers, Vergleichung der Luftröhren und Blinddärme der Vögel; *de animalibus insectis lib. VII, ibid.* 1602, *fol.*; *de piscibus lib. V, de cetis lib. I, ibid.* 1613 *fol.*; *de quadrupedibus bisulcis, ib.* 1613, *fol.*; *de quadrupedibus solidipedibus ib.* 1616, *fol.*; *de quadrupedibus digitatis viviparis lib. III,* mit *de quadrupedibus oviparis lib. II, ib.* 1637. Die Thiere werden hier eingetheilt in lebendig gebärende Vierfüfsler, in eilegende Quadrupedien, in Vögel, Fische mit den Walen, in Schlangen, Kerfe mit Schnecken und Würmern und in Weichthiere. Von den Klassifikationsversuchen Aldrovand's hat nur seine Vertheilung der Insekten einigen Werth; diese ist folgende: *α*) *Terrestria. α'*) *Pedata. αα*) *Alata. α'α'*) *Anelytra.* a) *Quadripennia.* a') *Membranacea* (*i. e. alis membranaceis*). aa) *Favifica* (gesellige, Waben bauende) *e. g. Apes.* bb) *Non favifica ut Ichneumonoidea et Neuroptera. b'*) *Farinacea* (*alis farinaceis, Lepidoptera*). *b*) *Bipennia* (*alis duabus membranaceis, Diptera incl. Ephemera*). *β'β'*) *Coleoptera* (*Eleutherata et Ulonatorum stirps ut Locustina etc. ββ*) *Aptera. α'α'*) *Paucipeda.* a) *Pedibus sex* (*Parasitae, Cimex lectuarius, Formicae, Forficulae Forbicinae appellatae*). b) *Pedibus octo* (*Araneae, Scorpiones*). c) *Pedibus duodecim* (*Geometrae i. e. larvae Lepidopterorum generis Geometrarum Linn.*); d) *Pedibus quatuordecim* (*Eruca, i. e. erucae Lepidopterum excl. illis Geom.*). *β'β'*) *Multipeda s. Millepeda s. Centipeda* (*Oniscus s. Asellus, Scolopendra, Julus etc.*). *β'*) *Apoda: Vermes* (*Intestinalia s. Enthelminthes s. Entozoa*) *hominum, animalium, plantarum, saxorum, metallorum; Teredo; Lumbricus; Orips s. vermis* (*in*) *nive natus* (*an Boreus hyemalis, femina aut Podura plumbea? ? Alis quidem destitutae sunt, pedibus tamen non carent*); *Limax. β*) *Aquatica. α'*) *Pedata. αα*) *Paucipeda* (*Insectorum larvae aquaticae*). *ββ*) *Multipeda* (*Crustacea minora vermesque nonnulli. β'*) *Apoda: Caeteri vermes aquatici ut Hirudines; Asteroidea etc. Stellae marinae dicta; Hippocampus*). Die Klassifikation der Säuger ist mangelhafter als bei Wotton, denn den Zweihufern sind auch das Nilpferd und die Schweine beigeordnet, so dafs die Ordnung der *Bisulca* folgende Form hat: *a*) *Aquatica: Hippopotamus; b*) *Terrestria; α*) *Ruminantia; β*) *Non ruminantia: Sus.* — Zeitgenosse Aldrovands war der Engländer Thom. Moufet, der sich in den Besitz der von Gesner und Wotton und von diesen auf Thom. Pene gekommenen entomologischen Manuscripte gesetzt hatte und dieselben zur Publikation vorbereitete, worüber er jedoch starb. So erschien das Werk erst 1634, in klein Folio, mit vielen, aber ziemlich rohen Holzschnitten; es ist betitelt: *Insectorum s. minimorum Animalium theatrum*, und enthält wenige neue Beobachtungen, sondern fast nur das, was schon den Alten bekannt war, ist jedoch mit Kritik abgefafst und gibt eine für die damalige Zeit recht gute Klassifikation der Insekten, indessen ist sie doch nicht viel besser als die Aldrovands. Unter den ungeflügelten fufslosen Landinsekten führt er aufser den *Lumbricis* noch die *Oripae* auf, welche später nicht wieder vorkommen und von denen selbst Jonston nichts erwähnt. — Dieser Nachfolger Aldrovands verdient hier noch aufgeführt zu werden, weil er zu seiner Zeit das befste Bilderwerk lieferte, obgleich

Marcus Aurelius Severinus [22]), Walther Needham [23]), Regner

---

es nur Kopieen nach Aldrovandi's und Mouffet's Holzschnitten lieferte, aber wegen der geschickten und saubereren Ausführung der Kupferplatten die abgebildeten Gegenstände etwas besser erkennen und unterscheiden liefs; einige Abbildungen von Säugern, z. B. einigen Hunden, von Vögeln z. B. einigen Hühnern und Singvögeln, von mehren Insekten z. B. mehren Faltern, Käfern, Orthopteren, mehren Gewächsen sind sehr gut gerathen, die meisten freilich wegen nicht zureichender Sachkenntnifs der Künstler mittelmäfsig, und einige z. B. mehre *Mantis*, haben eine ganz abenteuerliche Gestalt. Der Text ist nur ein Auszug aus dem Aldrovandi's und ist darin viel unnöthiger gelehrter Wust des Letzteren ausgelassen worden; dessen ungeachtet ist das ganze Werk ohne die nöthige Kritik bearbeitet, und wir finden in demselben nicht nur allerlei fabelhafte Thiere z. B. Greife, Sphinxe, Harpyen, Hydren, Basilisken, Drachen, den Phönix, ferner mordende Hyänen, den Vielfrafs, seinen Darmkoth durch ein Sichdurchklemmen zwischen 2 an einanderstehenden Bäumen entleerend; Semivulpa mit Rieseneuter, Einhorne (gehörnte, vielhufige Rofsarten), gehörnte Hasen (welche freilich noch in Schriften des vorigen Jahrhunderts, ja selbst bei Graf Mellin und D. v. Schreber, spukten), Insekten mit Menschengesichtern u. dgl. m., sondern auch z. B. den Cucujo (*Elater noctilucus*) als Cicade, einen Scolopender als *Hippocampus* (auf Taf. 28 der Insektenabtheilung); dann dieselben Thierformen zu verschiedenen Malen unter ganz verschiedenen Namen behandelt und abgebildet, so *Phalangium* auf Taf. 19 und *Tarantula* auf Taf. 28, *Nepa cinerea* erst als Wasserskorpion (Taf. 27) und dann wiederum auf Taf. 28); und Aehnliches kommt häufig in den den Kerfen und Vögeln gewidmeten Abschnitten vor; Heuschrecken unter Faltern, Vierflügler (*Panorpa* u. dgl. m.) unter Zweiflüglern, Flatterer unter Vögeln, die eilegenden Vierfüfser bei den lebendig gebärenden, und die Schlangen von diesen gestrennt. Das Werk erschien 1650—62 ? in 5 Abtheilungen: *Historiae naturalis de avibus libri VI. De Insectis libri III et de Serpentibus Draconibusque lib. II. De arboribus et fruticibus lib. X. De Quadrupedibus lib. IV.* Man sieht hier recht, wie die Wissenschaft noch in der Kindheit war; die Klassifikation ist beinahe die des Aldrovandi. — [17]) Nach ihm ist der Hirnbalken *Pons Varolii* benannt. — [18]) Er verpflanzte die vergleichende Anatomie nach Deutschland, ist gleichsam der Gründer der vergleichenden Osteologie geworden und starb 1600 als Arzt in Nürnberg. Er hat hinterlassen: *Externarum et internarum humani corporis partium tabulae atque anatomicae exercitationes. Norimbergae* 1573, *fol.* und *Diversorum animalium sceletorum explicationes; ib.* 1575, *fol.* — [19]) Caspar Aselli aus Cremona († 1626) fand 1622 an Hunden die bis dahin vergessenen und übersehenen aufsaugenden Milchsaftgefäfse des Darmkanales wieder. *C. Aselli de lactibus s. lacteis venis. Mediol.* 1627. — [20]) William Harvey, Schüler des Fabric. ab Aquap., Prof. am mediz. Colleg. zu London und Leibarzt Karls I., (geb. 1578, gest. 1658) entdeckte das wahre Verhältnifs des Blutkreislaufes, den schon sein Lehrer, wie auch Mich. Serveto († 1553 — m. s. seine: *Christianismi restitutio,* 1553, *lib. V*) und Andr. Cäsalpin (*De plantis lib. XVI*; *Florent.* 1583 u. *Quaestionum peripateticarum lib. V, Lugd.* 1588) bemerkt aber nicht weiter beachtet hatten; er kannte auch das Herz der Krebse, Insekten und Schnecken, glaubte aber von den beschuppten Amphibien, dafs ihr Herz nur eine Vor- und Herzkammer habe. *Guil. Harveji exercitat. anat. de motu*

de Gräf oder Graaf[24]), Franz Redi[25]), Marcellus Malpi-

cordis et sanguinis. Francof. ad Moen. 1628. 4. Er bereicherte auch die Lehre von der Zeugung und stellte seine Eiertheorie auf, deren erster Grundsatz war: *Omne vivum ex ovo,* welchen Neuere, besonders Ehrenberg wieder aufgenommen haben, um die Hypothese von der *generatio aequivoca* zu stürzen; indessen dieſs war wohl nicht ganz die Ansicht Harvey's, welcher jede lebensfähige Substanz Ei nannte und sich in seinen *Exercitat. de generatione animalium* (*Lond.* 1651, 4.) so aussprach: *His autem omnibus animalibus sive sponte, sive ex aliis, sive in aliis, vel partibus vel excrementis eorum putrescentibus oriantur, id commune est, ut ex principio aliquo ad hoc idoneo, et ab efficiente interno in eodem principio vigente, gignantur.*" Das eben genannte Werk enthält auſser vielen allgemeinen Bemerkungen über Genitalien, Zeugung und Geburt bei Insekten, Fischen, Lurchen, Vögeln und Säugern spezielle Beobachtungen über die Entwickelung des Hühnchens im Ei, des Hirschembryo und des menschlichen Foetus. Ferner soll von ihm eine Schrift „*De ovo*" existiren. — [21]) *Baco de Verulamio* (geb. 1561, gest. 1626), einer der geistreichsten, gelehrtesten und verdienstvollsten Naturforscher seiner Zeit, stand jedoch Harvey an Charakterstärke weit nach und war deſshalb ein unglücklicher Staatsmann. Er schrieb: *De dignitate et augmentis scientiarum, Amstelod.* 1652 (eine Encyclop. d. Wissensch.); *Novum organum scientiarum* (*Herbipol.* 1779); *Sylva sylvarum seu historiae naturalis centuriae X. Lond.* 1638; ferner mehre Werke über Arzeneikunde und eine Abhandlung über „Leben und Tod." Er war seiner Zeit so vorausgeeilt, daſs er als Gelehrter und tiefer Denker nicht von ihr nach Verdienst gewürdigt wurde, und erst später seine Berühmtheit erlangte. Sein gröſstes Verdienst als Naturforscher mag aber darin bestanden haben, daſs er zuerst nach Aristoteles wieder erkannt hatte, daſs in allen Zweigen der positiven Wissenschaften der einzige Weg zur Wahrheit die Beobachtung der Natur ist. Selbst die Staatsmänner der Heutzeit würden das Klügste thun, wenn sie sich das Wirken Gottes in der Natur zum Muster nähmen; sie könnten durch die nähere Betrachtung der Natur zu tiefen und groſsen Gedanken geleitet werden. — [22]) M. A. Severino, Prof. zu Neapel († 1656), der Verfasser des ersten Lehrbuchs der vergleichenden Anatomie. Dieſs erschien unter dem Titel: *Zootomia Democritaea* (*Norimb.* 1645. 4.) und war ein für die damalige Zeit ausgezeichnetes Buch, dessen Werth jedoch nicht gehörig anerkannt worden ist; es enthält auſser genaueren Unterschieden zwischen Pflanzen, Thieren und Menschen eine Anzahl kurzer anatomischer Schilderungen von Thieren, und darunter manche dem Verfasser ganz eigenthümliche Entdeckung. Severin hat auſserdem geschrieben: *De viperae natura, Patav.* 1651; *Antiperipatias seu de respiratione piscium Neap.* 1659; *De piscibus in sicco viventibus, Neap.* 1655. — Ungefähr in dieselbe Zeit fällt auch die Entdeckung der einzelnen Theile des Chylus- und Lymphgefäſssystemes. Joh. Pecquet († 1674) entdeckte 1647 an Hunden den *ductus thoracicus* und dessen Zusammenhang mit den Chylusgefäſsen und *vv. subclavicul. Jo. Pecqueti experimenta nova anatomica, quibus incognitum hactenus chyli receptaculum, et ab eo etc. vasa lactea deteguntur,* in 5 Ausgaben erschienen, zuerst 1651 in 4. und in 12. Olaus Rudbeck († 1702) und Thomas Bartholin († 1680), deren Schriften in Hildebrandt's Handb. d. Anat. d. Menschen, herausgegeb. v. E. H. Weber, 3. Bd. S. 14—15 aufgeführt sind, beschäftigten sich mit den übrigen lymphatischen Gefäſsen, deren

ghi [26]), Swammerdam [27]), Bläs oder Blasius [28]), Will. Ray

---

Entdeckung in das Jahr 1651 fällt. Etwas früher (1642) hatten Wirsing (*Figura ductus cujusdam etc. in pancreati a Jo. Georg Wirsing observati. Padovae* 1643, *fol.*) und Moritz Hoffmann den Ausführungsgang der Bauchspeicheldrüsen gefunden, dessen Bedeutung erst Möbius (*Thomae Bartholini Anatome quintum renovata. Lugd. Batav.* 1686) erkannte. — [23]) Walther Needham schrieb *De formato fetu. Lond.* 1667. — [24]) Graafius († 1673), nach welchem die Graaf'schen Bläschen, welche er für die wahren *ovula* gehalten hat, benannt worden, war ein sehr fleifsiger Forscher im Bereiche der Zeugungslehre und hat besonders die inneren weiblichen Genitalien studirt; auch verdankt man ihm eine Vervollkommnung der Gefäfseinspritzungen mit Wachs und Quecksilber. Man besitzt von ihm: *De virorum organis generationi inservientibus; Leid.* 1668. *De mulierum organis generationi inservientibus; Leid.* 1672 (reich an vergleichend-zootomischen Untersuchungen über die Graaf'chen Bläschen und die *corpora lutei* der Eierstöcke). — [25]) Redi von Arezzo, Leibarzt Cosmus III. von Florenz († 1697) unterstützt durch seine *Experienze intorno alle generatione degli insetti* (*Firenze* 1668) und *Osservazioni intorno alle li viventi, che si trovano negli animali viventi* (*Firenze* 1684) Harvey's Theorie auf eine nachhaltige Weise, indem er zeigte, dafs auch diejenigen Larven, Maden, Insekten, von denen man glaubte, dafs sie aus fauligen Stoffen entständen, aus Eiern hervorgehen. Doch hält er auch die Puppenhülse mancher Zweiflügler (*Insecta Diptera*) für ein Ei. Daneben lehrt er viele Formen von Epizoen aus der Familie der Mallophagen kennen. Die erste seiner eben citirten Schriften fand damals sehr vielen Beifall, so dafs bis 1687 fünf Auflagen vergriffen wurden; man besitzt auch eine von Frisius veranstaltete lateinische Uebersetzung, die noch jetzt sehr häufig ist und den ersten Band der *Opuscula, Amstelod.* 1686. 2 *voll.* in 12. ausmacht. Redi schrieb auch noch über das Viperngift *Osservationi interno alle vipere. Firenz.* 1664, 4. (Versuche über die Unschädlichkeit des verdauten Giftes der Viper, *Vipera Redii*; ferner *Experienze intorno a diverse cose naturali Fir.* 1671. 4. mit der Anatomie des Zitterrochens, worüber auch sein Schüler Lorenzini eine ausgezeichnete Abhandlung (*Osservaz. intorno alle torpedine.* 1678. 4.) lieferte. — [26]) Malpighi, Prof. zu Bologna und Pisa und Leibarzt Innocenz's XII († 1694), der berühmte Phytotom und Mikrograph, lieferte auch die für die damalige Zeit richtigsten Beobachtungen am bebrüteten Vogelei, wie auch über die Entwickelung der Pflanzensamen aus dem Ei'chen, die Keimung der Schmarotzergewächse und gab eine sehr gute Anatomie des Seidenwurmes, welche noch jetzt die vollständigste entomotomische Monographie ist, indem sie die genaue Anatomie der Raupe und des Schmetterlinges enthält, und manche vergleichende anatomische Bemerkungen. Er schrieb: *De formatione pulli in ovo, Lond.* 1673. 4.; *Dissertatio epistolica de Bombyce; ibid.* 1669. 4., mehre Briefe über Rumpfeingeweide z. B. *De pulmonibus epistolae duae ad Borellum, Bonon.* 1661; *De omento et adiposis ductibus, ibid.* 1665; *De viscerum structura exercitatio,* 1666 u. dgl. m., enthalten in seinen *Opera omnia. Lugd. Bat.* 1684. Er war einer der Ersten, welche sich bei ihren feineren Untersuchungen der Vergröfserungsgläser bedienten. — [27]) Swammerdam, Mitglied einer anatomischen Privatgesellschaft zu Amsterdam († 1686) lieferte mit seinen Kollegen treffliche Anatomieen, benutzte dazu auf eine sehr geschickte Weise die durch ihn entdeckten

oder Rajus [29]), Willughby [30]), Leeuwenhoek [31]), Valisnieri [32]),

---

und von van Horne vervollkommneten, aber durch sein Werk: *Miraculum naturae s. uteri muliebris fabrica Ludg. Bat.* 1672, in Schwung gekommenen Gefäfsinjektionen und wandte auch zugleich die neuerfundenen Mikroskope an. S. d. *Observationes anatomicae selectiores Collegii privati Amstelomadensis; Amst.* 1667—73; 12; *P. I—II.* Swammerdam's Hauptwerk ist seine *Bybel der Nature, af historie der Insecte,* welche erst 1737 zu Leyden von Boerhave herausgegeben wurde, und ganz ausgezeichnete Anatomieen von mehren *Evertebratis Cordatis* enthält, namentlich die der Laus, der Biene, des Nashornkäfers, mehrer Schnecken, unter denen die der Biene wohl die bedeutendste ist und die der grofsen „spanischen Seeratze" (*Sepia officinalis*) noch bis fast zu Anfang dieses Jahrhunderts die einzige brauchbare war; die Abbildungen sind weit besser, wie bei Malpighi. Um dieselbe Zeit erschien auch eine lateinische Uebersetzung von Gaubius, und dieser folgte eine deutsche (Leipzig 1752, Fol.). Dem Werke sind angehängt: Beobachtungen über das Wachsthum der Nelke, den Bau und die Metamorphose der Frösche, und 2 schon früher publizirte Schriften Swammerdam's: die *Historia Insectorum generalis* oder *Algemeene Verhandelinge van de Bloedlose Dierkens* (*Leyd.* 1669, 4.; französisch: Utrecht 1685, 4.; lateinisch von Hennius: Leyd. 1685 u. Utrecht 1693), welche darthut, dafs Larve, Puppe und Fliege nur Verwandlungen eines und desselben Thieres sind, und dafs die Puppe nicht ein vollkommeneres Ei ist; *Ephemeri vita, afbilding vans Menschenleven, vertaont in de historie van het Haft af Oeveraas* (*Amst.* 1675), eine von ihm bei der *Ephemera Swammerdamiana* angestellte genaue Schilderung der Lebensweise, Verwandlung und nochmaligen Häutung aufserhalb des Wassers der Eintagsfliegen. Die von Swammerdam aufgefafsten Modifikationen der Metamorphose bei den Insekten haben wir schon auf S. 844 angegeben. — [28]) Blasius, Kollege Swammerdam's, Verfass. einer *Annatome animalium; Amstel.* 1681; 4. Diese Arbeit ist eine mit Kritik abgefafste verdienstliche Sammlung der befsten zootomischen Abhandlungen und Auszüge nebst mancher neuen Untersuchung. — [29]) John. William Ray oder Wray, englischer Theolog und Naturhistoriker, geb. 1628, gest. 1705, ist der bedeutendste vorlinneische Systematiker und zugleich der wahre Vorgänger Linné's. Obgleich er die Hauptabtheilungen des Thierreiches fast noch ganz wie Aristoteles gab, so bemerkt man doch auffallend den wohlthätigen Einflufs, welchen die Arbeiten im Gebiete der vergleichenden Anatomie und Physiologie auf ihn ausgeübt haben. Seine Klassifikation ist folgende: *A.* Thiere mit Blut. *a*) Mit Lungen. *α*) 2 Herzkammern. *aa*) Lebendig gebärend. *αα*) Wasserthiere, Wale; *ββ*) Landthiere: Vierfüfser [*a'*) Mit Hufen: *a'a'*) 1 Huf: Pferd. *b'b'*) 2 Hufe: *α'*) Wiederkäuend: *α'α'*) Mit bleibenden Hörnern: Rinder; *β'β'*) mit abfälligen Hörnern: Hirsche. *β'*) Nicht wiederkäuend: Schweine. *c'c'*) 4 Hufe: Nashorn, Nilpferd, Tapir. *b'*) Mit Klauen: *a'a'*) 2 Zehen: Kameel. *b'b'*) Vielzehig: *α'*) Zehen ungetheilt: Elephant. *β'*) Zehen getheilt. *α'α'*) Nägel platt: Affen. *β'β'*) Nägel schmal. a') Vorderzähne jeder Kinnlade mehre: a') gröfsere Thiere: a'a') Schnauze kurz: Katzen; b'b') Schnauze lang: Hunde. b') kleinere Thiere: Marder. *b'*) Vorderzähne jeder Kinnlade nur 2: Nager.] *bb*) Eilegende: Vögel. *β*) Nur 1 Herzkammer: Eilegende Vierfüfser und Schlangen. [*a'*) Vierfüfsige: Frösche, Schildkröten, Echsen. *b'*) Fufslose: Schlangen: *α'*) giftige; *β'*) nicht giftige]. *b*) Mit Kiemen: Fische.

Hooke [33]), Lister [34]), Tyson [35]), Nehemias Grew [36]), Claude

---

B. Blutlose Thiere: *a*) Gröfsere: *α*) Weichthiere (Tintenschnecken). *β*) Kruster: (Krebse u. dgl. m.). *γ*) Schalthiere. *b*) Kleinere: Insekten. — Auch findet sich bei Ray schon die erste Andeutung zu Gattungsnamen, welche Linné auf eine kürzere und zweckmäfsigere Weise einführte: so spricht jener von einem *genus felinum* und begreift damit: Löwe, Tiger, Panther, Luchs, Katze u. s. w.; einem *genus caninum* mit den Arten: Wolf, Schakal, Hund, Zibetthier, Dachs, Fischotter, Seehund, Walrofs, Manati. In einem Anhange werden abweichende Thierformen behandelt, als: Igel, Armadil, Maulwurf, Spitzmaus, Ameisenbär, Fledermaus, Faulthier. Er gibt aber nicht blofs ein neues System, sondern lehrt auch viele bis dahin unbekannte Thiere kennen. Man sehe seine: *Synopsis methodica animalium quadrupedum et serpentini generis; Lond.* 1693. 8. *Wisdom of God manifested in the Works of the creation; Lond.* 1691. 8. Von diesem fleifsigen Manne besitzt man aufserdem noch schätzbare Reisebemerkungen (*Observations topographical, moral and physiological, made on a journey through a part of the Low Countries, Germany, Italy and France*) und mehre botanische Werke; ferner hat er mit Willughby eine Naturgeschichte der Vögel und der Fische herausgegeben und ein Insektenwerk bearbeitet, von welchem er selbst jedoch nur einen kurzen Auszug publizirte, nämlich den *Method. Insect.* mit dem auf S. 844 angeführten Insektensysteme, während das gröfsere Werk erst von Lister herausgegeben werden konnte. Obgleich er der Naturforscher ist, dem man die Vereinigung der eilegenden Vierfüfser mit den Schlangen verdankt — Andeutungen bei früheren Naturforschern waren nicht hinreichend durch Gründe unterstützt und unbeachtet geblieben, da man es bis dahin auch noch nicht gewagt hatte, beiderlei Thiergruppen wirklich zu einer einzigen Klasse zusammenzuschmelzen —, so gibt es doch heute noch Herpethologen, welche sein grofses Verdienst nicht anerkennen. So äufsern sich Duméril und Bibron in ihrem grofsen herpetologischen Werke über ihn und sein System: „*Il les* (*c. à. d. les Reptiles = Amphibia Linn.*) *range d'après le mode de la respiration* [*!!*], *le volume des oeufs, leur couleur etc., caractères insuffisants et peu naturels auxquels il n'a ajouté aucun détail sur les moeurs, ni sur l'organisation des Reptiles dont il parle.*" Das sagen Personen, die im Besitze der vortrefflichsten und reichsten Hilfsmittel sind und dessen ungeachtet ein Werk liefern, das zwar voluminös, aber für unsere Zeit wohl nicht von dem Werthe ist, als es die Ray'schen Arbeiten für ihre Zeit hätten sein sollen. — — [30]) Franz Willughby von Eresby, Mitarbeiter Ray's für die Naturgeschichte der Vögel, Fische und Insekten, geb. 1635, gest. 1672. Ray gab nach den hinterlassenen Schriften Willughby's *Ornithologiae libri III, Lond.* 1676, 1 *vol. fol.* und *Historiae Piscium lib. IV, Oxf.* 1685, 2 *vol. fol.*, beide mit Abbildungen, die aber z. Th. Kopieen nach anderen Werken sind. Wieviel Ray an diesen Arbeiten gehört, läfst sich nicht genau bestimmen, doch scheint er einen nicht ganz unbedeutenden Antheil daran gehabt zu haben. Die Vögel werden hier auf folgende Weise klassifizirt: 1) Landvögel. *a*) Schnabel krumm: Raubvögel, Papageien. *b*) Schnabel und Klauen gerade: *α*) gröfsere Vögel: Strauls, Raben, Spechte, Hühner, Tauben, Drosseln; *β*) kleinere: *α'*) mit dünnem Schnabel: Lerchen, Schwalben, Meisen, Grasmücken; *β'*) mit dickem Schnabel: Spatze. 2) Wasservögel: *a*) Zehen frei: Sumpfvögel. *b*) Zehen mit Schwimmhaut: Schwimmvögel. Man findet also schon den Stamm der *Praepetes* oben an, die *Oscines* in

Perrault und Jos. Guich. Duverney, nebst Joh. Mery [37]), Ni-

---

der Mitte, die *Grallae* und *Natatores* zuunterst. Das System der Fische ist: *A.* Mit Lungen: Walfische. *B.* Mit Kiemen: Fische. 1) Mit grofsen Eiern: Knorpelfische. *a*) Lange: Haye; *b*) Flache: Rochen. *c*) Abweichende: Froschfische. 2) Mit kleinen Eiern: Knochenfische. *a*) Platte: Schollen. *b*) Zusammengedrückte: *α*) Nur 1 Par Flossen. a) Lange: Aale; b) Kurze: Kugelfische. *β*) 2 Par Flossen. *α'*) Rükkenstrahlen biegsam: a) 3 Rückenflossen: Dorsche; b) 2 Rückenflossen: Thunnfische, Salmone; c) 1 Rückenflosse: Klippfische, Heringe, Hechte, Störe, Karpfen. *β'*) Rückenstrahlen stachelig: a) 2 Rückenflossen: Perkoiden u. s. w. b) 1 Rückenflosse: Lippfische, Stichlinge u. dgl. m. Besser konnte kaum für die damalige Zeit klassifizirt werden. Dafs die Walfische zu den Fischen gerechnet worden, vergibt man dem fleifsigen Willughby gern, und Ray, der wohl wufste, dafs sie nicht dazu gehören, trennt sie auch sehr bestimmt, konnte sie aber nicht ganz ausscheiden, da es im Grunde doch Willughby's Werk war, welches er publizirte. Willughby's Insektenwerk wurde zwar auch von Ray überarbeitet, aber, wie schon oben gesagt worden, erst von Lister vollendet und herausgegeben. — [31]) Anton van Leeuwenhoek aus Delft (geb. 1632, gest. 1723), berühmt durch seine mikroskopischen Untersuchungen; publizirte: *Arcana naturae, Lugd. Bat.* 1685—1702. 8., *Epistolae physiologicae, Delph.* 1719. 4. und *Epistolae ad societatem regiam Anglicam* 1719. 4. Diese Werke enthalten manche sehr treffliche Beobachtungen über Mikrozoen, Blutkügelchen, Spermatozoidien und den feineren Bau vegetabilischer und animalischer Theile, aber auch manches Sonderbare und Fehlerhafte, namentlich in der Zeugungstheorie, ungeachtet er gerade auch in Bezug auf diese mehre ganz ausgezeichnete Versuche angestellt hat, denen man aber nicht die gehörige Aufmerksamkeit schenkte. Die sogenannten Spermatozoen sind jedoch nicht von Leeuwenhoek entdeckt, sondern von einem seiner Zuhörer, dem Leydner Studenten Ham aus Danzig, im August 1677. Wie genau Leeuwenhoek untersuchte, mag u. A. daraus hervorgehen, dafs er die getrennten Geschlechter unserer Flufsmuscheln an den Eiern und Samenfäden dieser Thiere erkannte, und dafs diese Entdeckung bis auf die neueste Zeit, wo sie von v. Siebold vollkommen bestätigt worden ist, verkannt wurde. Allgemein bekannt ist es, dafs L. sich auch seine Vergröfserungsgläser selbst verfertigte; er gebrauchte nur einfache Mikroskope, deren Linsen er sich gofs. — [32]) Antonio Valisnieri, ein gelehrter Arzt und Botaniker, Prof. zu Padua († 1730), widerlegte die Zeugungstheorie des eben genannten holländischen Naturforschers in der *Istoria della generazione dell' uomo e degli animali; Venezia* 1721, 4. Auch beschäftigte er sich viel mit Insekten, welche er nach ihren Wohnorten abtheilte [1) in Pflanzen; 2) im Wasser; 3) in Steinen; 4) in Thieren], was jedenfalls nicht zu billigen ist, da einmal Thiere nach der Entwickelung, der gesammten Organisation und den den Organisationen zu Grunde liegenden Gedanken klassifizirt werden müssen, und zweitens, weil es viele Insekten gibt, welche nach ihren verschiedenen Entwickelungsstufen (Lebensstadien) verschiedenen Aufenthalt haben (— so leben mehre Gymnognathen als Larven im Wasser, als vollkommene Insekten in der Luft, mehre Dipterenlarven in Thieren und thierischen Stoffen, im vollkommenen Zustande z. Th. auf Blumen, manche Käferlarven in Ameisenhaufen u. dgl. m., im vollkommenen Zustande meist auf Pflanzen). Er verfolgte auch die vollständige Metamorphose mehrer Kerfe, namentlich die des Flohes, von dem Leeu-

kolaus Steno oder Stenonis [38]), Joh. Jak. Harder [39]), Joh.

---

wenhoek schon entdeckt hatte, dafs er sich durch Eier fortpflanze. Für die Entomologie wichtig sind noch seine beiden Schriften: *Dialogi supra la curiosa origine, suiluppi e costomi di varii Insetti*; *Venez.* 1700, *fol.* und *Experienze ed osservazioni intorno all' origine, suiluppi e costomi di varii Insetti etc.*; *Padua* 1713, 4. Man besitzt von ihm auch mehre andere für die Zoologie und Zootomie wichtige Arbeiten, worunter zu bemerken: die *Istoria del Cameleonte africano e di varii animali d'Italia*; *Venez.* 1715, 4. — [33]) Rob. Hooke († 1702), bekannt geworden durch seine *Micrographia*; *Lond.* 1665, *fol.*, und mit neuem Texte versehen, wieder herausgegeben als: *Micrographia restaurata, or the copperplats of Dr. Hookes wunderful discoveries by the microscope etc.*; *Lond.* 1745, *fol.*, bediente sich zuerst eines zusammengesetzten Mikroskopes von einiger Bedeutung. Er verfertigte sich, wie es damals Sitte war, sein Instrument selbst, und stellte damit 1685 die ersten wissenschaftlichen Beobachtungen, und zwar an Bienen, an; doch beschäftigte er sich nachher weit mehr mit der Struktur der Pflanzengewebe. In demselben Jahre benutzte auch Stelluti ein zusammengesetztes Mikroskop und untersuchte gleichfalls Bienen. — Andere nennenswerthe Mikrographen jener Zeit sind noch: Griendel v. Ach, Verfass. der *Micrographia curiosa nova, Norimb.* 1687, 4; Ph. Bonanni, Verf. der *Observat. circa vivent. in reb. non viv. etc.*, *Rom.* 1691, 4.; und besonders der erste aller Mikrographen, P. Borelli oder Borellus, Verf. des *Tractatus de parandis conspiciliis*, *Hagae Comitis* 1656 und der Schrift *De vero telescopii inventore Hag. Com.* 1655, in welcher letzteren Arbeit er einzelne an Insekten angesteltte Beobachtungen mittheilt. Das Mikroskop hatte dermalen noch sehr verschiedene Namen: Engyoskop, Conspicilia, Muscaria, Pulicaria, Smicroscopia; erst später wurde es Mikroskop genannt. Der Name des Entdeckers des Mikroskopes ist der Geschichte nicht aufbehalten geblieben; wenigstens wissen wir nicht, wem die Ehre als solcher betrachtet zu werden gebührt. Es scheint, als sei es gleich nach dem Teleskope, welches man nach Borelli dem Zacharias Jansen (oder Hans) aus Middelburg (in den Niederlanden) zu verdanken haben soll, erfunden worden. Gewifs ist es, dafs Drebbel 1621 ein Mikroskop besafs; das erste Teleskop soll 1590 konstruirt worden sein. In diese Zeit fällt also die Entdeckung des Instrumentes, durch dessen Anwendung Leeuwenhoek, Swammerdam, Redi, Grew, Malpighi, Baker, Ledermüller, Gleichen, O. F. Müller und in neuerer Zeit namentlich C. G. Ehrenberg, der Schöpfer der neuen Mikroskopie, u. A. m. sich unsterblich gemacht haben. — [34]) Martin Lister, ein Engländer, Leibarzt der Königinn Anna († 1711) hat vorzüglich die Naturgeschichte der Mollusken zum Gegenstand seiner Studien gemacht, und eine *Historia sive Synopsis methodica Conchyliorum*, *Londini* 1685—93, *fol.* (mit 1059 Taf. auf 438 Bog.) nebst einer *Exercitatio anatomica de cochleis*, *Lond.* 1694, 8. publizirt; das erstere Werk wurde mit der Linné'schen Synonymie noch einmal, 1770 von Will. Huddersdorf, herausgegeben. Seine bedeutendste Arbeit dürfte jedoch *De araneis*, *Lond.* 1678, übersetzt von Goetze und Martini, Quedlinbg. 1778, sein; diese findet sich auch in dem von ihm edirten Willughby-Ray'schen Insektenwerke. 1678 erschien auch sein *Hist. animalium Angliae etc.* — [35]) Edw. Tyson, Prof. der Anat. zu London, einer der berühmtesten Zootomen seiner Zeit, Verfasser der ausgezeichneten *History of a pygmy, compared with a monkey, an ape and a man*, *Lond.* 1699, 4., der gleichfalls trefflichen *Phocaena, or an anatomy*

Conr. Peyer, den Herausgeber der *Acta medica et philos.*

---

of a porpess, Lond. 1680, 4. und Mitarbeiter an Samuel Collins *System of an anatomy relating of the body of man, beasts, birds, insects and plants, Lond.* 1685, 2 *voll., fol.*, des ersten Originalwerkes über die ganze vergleichende Anatomie seit Severin, und welches gleich den beiden anderen Werken mit sehr schönen Kupfern geziert ist. — Sein Landsmann und Zeitgenosse Thom. Willis, Prof. zu Oxford, dann Arzt in London († 1675) dürfte vorzüglich wegen der *Cerebri anatome, Lond.* 1664, 4. und *De anima brutorum Oxf.* 1672, 4., der Erwähnung werth sein. — James Douglas gab etwas später in seinen *Myographiae comparatae specimen, Lond.* 1707, lat. als *Descriptio comparata musculorum c. h. et quadrup. etc., Lgd. Bat.* 1729, 8. *et* 1748, 8., eine sehr gute Vergleichung der Muskeln des Menschen mit denen des Hundes. — [36]) Nehemias Grew, der berühmte Botaniker († 1711) gab eine bedeutende Anzahl genauer Beschreibungen und Abbildungen von Verdauungsorganen in *the comparative anatomy of the guts, Lond.* 1681, *fol.* — [37]) Die Franzosen Claude Perrault († 1688) und Jos. Guichard Duverney († 1730) gaben gemeinschaftlich ein anatomisches Prachtwerk heraus; es war betitelt: *Mémoires pour servir à l'hist. des animaux*, 1671—6, 2 *voll., fol. max.* und enthielt die Anat. des Elephanten, Kameels, Bibers, Löwen, Leoparden, mehrer Antilopen und Affen, des Straufses, Kasuars, Lämmergeiers, Flammings, Pelikans u. dgl. m.; es wurde 2mal ins Deutsche übersetzt, zuerst von Huth, Nürnbg. 1754, 2 Bd. 4. und dann nach einer spätern Ausgabe (und mit den Originalkupfern) von Schwabe, Leipz. 1757, 3 Bde. 4. — Von Perrault besitzt man noch u. a. *Essays de Physique* 1680—88, *I—IV*, 8., von Duverney die erst spät, von Senac und Bertin, herausgegebenen, trefflichen *Oeuvres anatomiques, Paris* 1761, 2 *voll.* 4. — Hier mufs auch noch des Jean Mery (Wundarztes am öffentlichen Pariser Krankenhause *Hôtel Dieu*, † 1722) gedacht werden; er gab mehre zootomische Abhandlungen in die Schriften der Pariser Akademie und hatte mit Duverney einen langen Streit über das Herz der Schildkröten und den Kreislauf im menschlichen Foetus. — Des Maitre Jean (Wundarztes in Mary sur Seine) *Observations sur la formation du poulet, Paris* 1722, 12, sind durch die darin enthaltenen genauen Beobachtungen über das bebrütete Hühnchen bekannt geworden. — [38]) Nicolaus Steno oder Stenonis, ein rühmlichst bekannter Anatom, Verfasser der Schriften: *De glandulis oris*, 1661, 4.; *Observationes anatomicae etc.* 1662 *et* 1680, 12.; *De musculis et glandulis etc.*, 1664, 4.; *Elementorum myologiae specimen etc.*, 1667, 1669, 1711; *Myotomia etc.*, 1670, 1680 und mehrer anderer Abhandlungen in den Schriften der Akademie zu Kopenhagen. — [39]) Joh. Jak. Harder, Prof. zu Basel († 1711) und Joh. Conr. Peyer, Arzt in Schaffhausen († 1712) bearbeiteten vorzüglich die vergleichende Anatomie des Darmkanales und der Drüsen, und schrieben gemeinschaftlich darüber: *Paeonis* (Harder's) *et Pythagorae* (Peyer's) *exercitationes anatomicae et medicae etc., Basil.* 1682, 8., und lieferten auch die Anatomieen einzelner Thiere, namentlich der Gebirge (z. B. Murmelthier, Gemse). Von Harder ist das *Examen anatomicum cochleae terrestris Basil.* 1679, 8. und *Apiarium, ibid.* 1687, 4., von besonderem Werthe, letzteres für die Anatomie der Foetushüllen. Peyer lieferte ebenfalls noch mehre Werke z. B. *Merycologia s. de ruminantibus Basil.* 1685, 4.; *De glandulis intestinorum*, 1677, 8.; *De glandulis intestinorum et in specie duodeni*, in den *Miscell. acad. nat. cur.* 1687; *Certamen epistolare de glandulis intesti-*

Hafniens., Thom. Bartholin und seinen Sohn Casp. Bartholin, Borelli [40]), Hartmann [41]), die treffliche Malerinn Merian-Gräfe [42]), Peter Artedi oder Artädius [43]), Carl v. Linné oder

---

norum cum Jo. de Muralto in Mangeti Bibl. anat. I; *Parerga anatomica et medica, Amstelod.* 1682, 8., *c. fig.*; 1687, 8. *et* 1736, 8. — Mit den Drüsen des Darmkanales beschäftigte sich damals auch Joh. Conr. Brunner in *Novarum glandularum intestinalium descriptio in Miscell. acad. nat. cur.* 1686; *Dissertatio de glandulis duodeni, Heidelbg.* 1687, 4; *Exercitat. anat. med. de glandulis in intestino duodeno hominis detectis, Swobaci* 1688, 4. Derselbe hat auch mehre Arbeiten über das Pankreas geliefert. — Joh. v. Muralt, Stifter des anatomischen Theaters in Zürich, hat mehre Säuger und Kerfe anatomirt und ihre Lebensweise beobachtet. — [40]) Joh. Alph. Borelli (Prof. zu Pisa, † 1680) schrieb ein berühmtes, schon oben (S. 221) citirtes Werk: *De motu animalium*, 1680, 4. — [41]) Hartmann publizirte gründliche Untersuchungen gegen die damals bestehende Eiertheorie: *De generatione viviparorum ex ovo, Regiomonti,* 1699, 4. — [42]) Maria Sibylla Merian, verehelichte Gräffinn (Ehefrau des Malers Andr. Gräffe in Nürnberg, war aus Frankf. a. M. gebürtig, ein Sprösling einer durch die Talente für graphische Kunst ausgezeichneten Familie, † 1717), eine sehr geschickte Kerfmalerinn und unermüdliche Beobachterinn der Lebensweise der Kerfe, welche selbst aus Liebe zur Wissenschaft mit ihren Kindern nach Holland reiste, um hier die grofsen Sammlungen und die dabei beschäftigten Gelehrten kennen zu lernen, und von da auf den Rath Letzterer, von einer Tochter begleitet, sich nach Surinam einschiffte, um die dortigen Kerfe nach dem Leben zu malen. Von ihr erschienen: Der Raupen wunderbare Verwandlung und sonderbare Blumennahrung 1679—1717, 3 Bde. 4., lateinisch: *Erucarum ortus, alimentum et paradoxa metamorphosis, Amstel.* 1718, 4.; *Metamorphosis Insectorum Surinamensium*, seit 1705 ein Bd. in Roy.-Fol., in holländischer Sprache, mit 60 Kpftaf., unvollendet, von ihrem Sohne neu herausgegeben und vollendet, *ibid.* 1729, *fol. max.*, worauf noch eine lateinische und eine französische Ausgabe erschienen, letztere als: *Histoire des Insectes d'Europe et de Suriname*, 2 *voll. fol., Amsterd.* 1730. — Die verschiedenen Insektenformen der verschiedenen Länder wurden um diese Zeit mehr beachtet als vorher, und es erschienen darüber eine Anzahl besonderer Werke, wie auch Manches in anderen Werken, namentlich in Faunen und Reisen, bekannt gemacht wurde, und die verschiedenen Lebensstadien der Kerfe wurden ebenfalls nun genauer beobachtet, so dafs mehre Schriften diese ausschliefslich, und oft nur von einer Familie, zum Gegenstand hatten. Es ist unmöglich alle diese speziellen Arbeiten hier namentlich aufzuführen; eine Auswahl derselben nennen Burmeister (Ersch-Gruber's Enzyklop. Art. Entomologie) Oken (in der Naturgeschichte für alle Stände), die gröfseren und spezielleren entomologischen Werke. Auch die Verwandlung der Frösche wurde genauer beachtet, wie die, auch mit zootomischen Bemerkungen ausgestattete Schrift von Oliger Jacobäus: *De ranis observationes, Parisiis* 1676, 8. bezeugt; und Wurfbain schrieb die, noch mehr zootomisches Material enthaltende, *Salamandrologia, Altorfii* 1675, 4. — [43]) Pet. Artedi, ein Schwede, Linné's Freund und der bedeutendste Ichthyolog seiner Zeit (geb. 1705, ertrunken in Amsterdam 1735), hat ein Fischwerk hinterlassen, welches Linné dem Drucke übergeben hat; es ist betitelt: *Artaedii Ichthyologia sive opera*

Linnäus [44]) mit seinen Gönnern Ol. Rudbeck, Gronovius, Bur-

omnia de piscibus, Lugd. Bat. 1738, 1 *voll. in* 8.; eine zweite, vermehrte, Ausgabe in 5 Bänden, von Walbaum besorgt, *Artedius renovatus, Gryphisw.*, 1788—89, ist von geringerem Werthe. Artedi definirt die Fische als Thiere mit Flossen statt der Füfse und klassifizirt sie wie folgt: *A.* Schwanz aufrecht: eigentliche Fische. *a*) Flossenstrahlen knöchern: Knochen- oder Grätenfische. 1) Kiemen knöchern: *α*) Flossenstrahlen weich: Weichflosser. a) Nur 1 Rückenflosse, fast in der Mitte (*Synynathus, Cobitis, Cyprini, Clupeae*); b) 2 Rückenflossen (*Salmones*); c) 1 Rückenfl. ganz hinten (*Esox, Echeneis*); d) 1 oder mehre über den ganzen Rücken (*Coryphaenae, Ammodytes, Pleuronectae, Gadi, Anarrhichas*); e) 1 lange Rückenfl. (*Muraena*); f) 1 sehr kleine Rückenfl. ganz hinten oder gar keine (*Gymnonotus*). *β*) Flossenstrahlen stechend: Stachelflosser. a) Kopf glatt (*Blennius, Xiphias, Thynnus, Labri*); b) Kopf rauh (*Percae, Cotti*). 2) Kiemen ohne Strahlen (*Balistes, Ostracion, Cyclopterus, Batrachus*). *b*) Flossenstrahlen knorpelig: Knorpelflosser oder Knorpelfische (*Petromyzontes, Acipenseres, Squali et Raji*). *B.* Schwanz sohlenartig: Walfische (nebst Manati). — [44]) Linnäus (geb. zu Stenbrohult in Schweden d. 23. Mai 1707, † als Ritter von Linné d. 10. Jan. 1778, Prof. an der Universität Upsala und Leibarzt des Königs von Schweden), ist derjenige, dem die Zoologie die erste wissenschaftliche Form verdankt. Er schuf eine bestimmte Terminologie, eine streng durchgeführte binäre Nomenklatur, indem jede Gattung ihren besonderen Namen und jede Art neben diesem Gattungsnamen noch einen Beinamen erhielt, der bald eine äufsere Eigenschaft des Körpers bezeichnet (z. B. *Motacilla alba, Motacilla nisoria* (sperberähnlich), *Pavo muticus, Lanius forficatus, Erinaceus ecaudatus, Chimaera monstrosa, Petromyzon branchialis* u. s. f.), bald sich auf den Aufenthalt des Thieres bezieht (z. B. *Sturnus vulgaris, Turdus solitarius, Pipra rupicola, Mycteria americana, Petromyzon marinus, Petr. fluviatilis*), bald die Lebensweise oder eine psychische Eigenthümlichkeit der Art, oder ihr Verhältnifs zum Menschen, ihren Nutzen, Schaden u. s. w. angibt (z. B. *Turdus musicus, Tringa pugnax, Tringa interpres, Lepus timidus, Sorex fodiens, Canis familiaris, Hirudo medicinalis et officinalis, Ostrea edulis, Termes fatalis* u. dgl. m.), bald der allbekannte Namen bei den alten Autoren oder der Name ist, welchen das Thier in seinem Vaterlande (meist nach seiner Stimme) führt (z. B. *Canis Lupus, Canis Vulpes, Corvus Pica, Rhamphastos Araçari, Rhamphastos Momota, Phytotoma Rara*), bald der bilderreichen Phantasie des Namengebers allein seinen Ursprung verdankt und uns selbst den Himmel der Alten nebst allen Attributen ihrer Gottheiten auf die Erde herabzaubert oder die Helden und die Furien aus der Unterwelt heraufbeschwört (z. B. *Papilio Priamus, Pap. Hector, Pap. Apollo, Pap. Iris, Pap. Jo, Pap. Megaera, Venus Dione etc.*), oder den Namen eines Naturforschers verewigen soll (z. B. *Meloë Schaefferi*). Die Prinzipien, durch welche man sich in der Naturgeschichte leiten lassen mufs, hat Linné klar auseinander gesetzt, namentlich in der *Philosophia botanica* und seinen früher erschienenen *Fundamenta botanica*. Sein Hauptzweck war die Aufstellung eines Systemes der Natur, die Anordnung der Naturdinge, namentlich zur Erleichterung des Studiums, zur schnellen Ueberblikkung der verschiedenen Formen der Naturkörper, dann auch zur möglichsten Erkennung der in der Schöpfung waltenden göttlichen Idee,

mann u. A. m., und seinen mit ihm denselben Zweck verfol-

---

wie aus mehren Stellen seiner verschiedenen Schriften unzweifelhaft hervorgeht, doch fühlte er, dafs die Hilfswissenschaften der Zoologie noch nicht so weit gediehen und die Materialien für die Aufstellung eines wahrhaften natürlichen Systemes noch nicht hinlänglich aufgesammelt waren, dafs er selbst das einzig wirkliche *Systema naturae* geben könnte. Er mufste sich daher begnügen, ein künstliches System zu liefern, aber hierin zeigt er sich als ein so grofser Meister, dafs selbst die von ihm aufgestellten Gruppen meist natürliche waren; so mehre Klassen seines Sexualsystemes der Pflanzen, so die ersten 5 Klassen des Thierreiches, mehre Ordnungen und die meisten seiner Gattungen, welche heute gröfstentheils Zünften und Familien entsprechen, so mehre Sektionen seiner *genera* und fast alle seine Arten. Ungeachtet dieser Bestrebungen liefs er sich nicht verleiten, sein Augenmerk von den einheimischen Naturprodukten abzuziehen, vielmehr galten ihm diese noch mehr, als die ausländischen Formen, welche er meist nur todt oder doch nie in ihren natürlichen Verhältnissen lebend zu Gesicht bekommen konnte. Er charakterisirte daher, so viel es ihm nur möglich war, die Naturprodukte nach lebendigen Exemplaren, schrieb eine *Fauna suecica*, eine *Flora suecica*, eine *Flora lapponica*, einige *horti*, und sagt sogar: *Ammiralium varietates nitidas, Turbinis scalaris et Ostreae Mallei aemulas nobilitavit docta ignorantia, pretiavit, quam patiuntur opes, stultitia, emtitavit barbara luxuria!*, wie er auch in der von ihm als Rektor der Universität Upsala am 25. Septbr. 1759 vor dem Könige und der Königinn gehaltenen Rede hervorhebt, dafs ungeachtet die Wissenschaften nicht zum Broterwerbe sondern um ihrer selbst willen betrieben werden sollen, doch das Vaterland auch Nutzen daraus ziehen müsse: „Wenn „wir jetzt noch unsere Wälder nicht pflegen, sondern „verwüsten, wenn wir keine Bäume pflanzen und unsere Fluren „unfruchtbar lassen, wenn wir noch unsere Heilmittel, Thee, Coche„nille, Chinarinde aus der Fremde kaufen, obgleich sie eben so gut „wie Jalappa und Rhabarber in Europa könnten gepflanzt werden, — „was anders trägt die Schuld, als zu geringe Einsicht, be„schränktes Wissen? — Ohne Wissenschaft in unserm Lande „müfsten wir die Geistlichen von Rom holen, die Aerzte von Mont„pellier, die Musiker von Neapel, die Schauspieler von Paris, „die Architekten von Venedig, — ja die Schiffe von Zardam, das „Leinenzeug aus Brabant, die Kalender von Lübeck, Kohl und „Rüben aus Hamburg. Ohne Wissenschaft würden Fremde unsere „Heringe fangen, Fremde würden unsere Erzadern aussaugen und „die Schriften der Fremden würden ausschliefslich unsere Bibliothe„ken anfüllen müssen. Ohne Wissenschaft wäre unsere Land„wirthschaft in den Händen von Schwindlern und eitlen „Plusmachern . . . . . Wahrlich, ohne Wissenschaft ginge „Alles verkehrt — in göttlichen und weltlichen Dingen, „in Haus und Hof, in unserm ganzen Leben. — So sind denn also „die Wissenschaften" [— und nicht schiele Begriffe und Ansichten der Lichtfreunde —] „das Licht, welches die im Dunkeln schrei„tenden Völker allmälig erleuchtet." Wie traurig passen diese beinahe vor 100 Jahren ausgesprochenen Worte auf die heutige Zeit! Auch heute verstehen manche Professoren sehr gelehrte Angaben über ausländische Naturprodukte, die wir oft gar nicht lebendig zu sehen bekommen können, zu liefern und kennen manche der bekanntesten unter den bei uns lebenden Naturgegenständen nicht! —

genden Zeitgenossen oder auch Gegnern Réaumur, Klein, Le-

Linné's Natursystem erlebte mehre Auflagen und Ausgaben. Zuerst erschien es 1735, als ein blofser Entwurf, auf einer Tafel in grofs Folio; darauf 1740, etwas vermehrt, auf 80 Oktavseiten, wovon 40 das Thierreich umfassen; dann als 3. Auflage 1748 auf 252 Seiten. In den 2 ersten Auflagen ist sein System der Thiere folgendes: 1. Klasse. Vierfüfser (*Quadrupedia*): Leib behaart; 4 Füfse; lebendig gebärend und milchgebend. 5 Ordnungen mit 52 Gattungen: 1) Mesnchähnliche (*Primates s. Anthropomorpha*): Vorderzähne $\frac{4}{4}$ od. 0: Mensch, Affe, Faulthier, Ameisenbär. 2) Raubthiere (*Ferae*): Zähne spitz, Vorderzähne $\frac{6}{6}$, Hundszähne länger: Bär, Löwe, Tiger, Katze, Marder, Beutelthier, Fischotter, Robbe (mit Walrofs), Hund, Dachs, Igel (mit Gürtelthier), Maulwurf, Fledermaus. 3) Ratten (*Glires*): Vorderz. $\frac{2}{2}$, Eckz. 0, 8 Bauchzitzen: Stachelschwein, Hase, Eichhorn, Biber (mit Wasserratte), Maus (mit Schläfer). 4) Lastthiere: Zähne abweichend: Elephant (nebst Nashorn), Nilpferd, Spitzmaus, Pferd, Schwein. 5) Vieh (*Pecora*): Vorderzähne nur unten, oben 0, Eckzähne 0, Backenz. oben und unten, Zitzen in den Weichen, Füfse mit Hufen: Kameel, Hirsch, Ziege (u. Antilope), Schaf, Rind. 2. Kl. Vögel (*Aves*): Leib befiedert; 2 Füfse, 2 Flügel; knöcherner Schnabel; eilegend: 7 Ordnungen mit 46 Gattungen: 1) Raubvögel (*Accipitres*): Schnabel hakenförmig: Papagei, Eule, Falk. 2) Atzeln oder Elstern (*Picae*): Schnabel oben zusammengedrückt und konvex: Paradiesvogel, Racke, Rabe oder Krähe, Kukuk, Specht, Baumläufer, Kleiber, Wiedehopf, Fischerkönig (Eisvogel). 3) Langschnäbler (*Longirostres*): Schnabel mehrmal länger als Schedel; Naslöcher länglich, vorn in eine Furche auslaufend: Kranich, Storch, Reiher. 4) Gänse (*Anseres*): Schnabel gezähnt: Löffelreiher, Pelikan, Ente, Tauchente, Scharbe, Taucher (mit Alk), Möwe (und Meerschwalbe), Wasserhuhn. 5) Schnepfen (*Scolopaces*): Schnabel walzig, stumpfig: Austerfischer, Regenpfeifer, Kibitz, Schnepfe (nebst Brachvogel und Säbelschnäbler). 6) Hühner (*Gallinae*): Schnabel gebogen-kegelig: Strauls, Kasuar, Trappe, Pfau, Hokko, Puter, Huhn (nebst Perlhuhn), Feldhuhn (mit Fasan). 7) Sperlingsvögel oder Spatze (*Passeres*): Schnabel zugespitzt-kegelig: Taube, *Fringilla*, *Loxia L.*, Seidenschwanz, Drossel, Staar, Lerche, *Motacilla L.*, Meise, Goldhühnchen, Schwalbe. 3. Kl. Lurche (*Amphibia*): Leib nackt oder beschuppt; alle Zähne spitz; keine Mahlzähne und keine Strahlflossen. 2 Ordnungen mit 4 Gattungen. 1) Reptilien (*Reptilia*); 4 Füfse: Schildkröte, Frosch, Eidechse (mit Molch). 2) Schlangen (*Serpentes*). 4. Kl. Fische (*Pisces*): Leib nackt oder beschuppt; keine Füfse, sondern Flossen. 5 Ordn. mit 49 Gattungen. 1) Plattschwänze: Schwanz flach, sohlenartig: Manati, Pottfisch, Narhwal, Walfisch, Delphin. 2) Knorpelflosser (*Chondropterygii*): Flossen knorpelig: Roche, Hai, Stör, Pricke. 3) Engkiemer (*Branchiostegi*): Flossen ohne Knochen; Kiemen häutig oder knöchern: Froschfisch, Lump, Kugel- und Kofferfisch, Hornfisch. 4) Stachelflosser (*Acanthopterygii*): Flossen mit Knochen, manche Strahlen stechend: Stichling, Klippfisch, Sonnenfisch, Groppe, Meerhahn, Spinnenfisch, Barsch, Meeräsche, Meerbrachsen, Lippfisch, Grofskopf, Thunnfisch, Schwertfisch, Meergründel, Aalmutter. 5) Weichflosser (*Malacopterygii*): Flossen mit Knochen, Strahlen weich: Zitteraal, *Anableps*, *Ophidium*, Aal, Seewolf, Dorsch, *Stromateus*, Scholle, Sandaal, Stutzkopf, Schiffshalter, Hecht, Lachs (Forelle), Stint, Flughering, Silberfisch, Hering, Karpfen, *Cobitis*, Nadelfisch. 5. Kl. Insekten (*Insecta*): Leib mit Knochen statt mit Haut bedeckt: Kopf

clerc Buffon und L. J. M. Daubenton, P. H. G. Möhring, M.

---

mit Fühlhörnern versehen. 4 Ordn. (vgl. S. 844) mit 49 Gattungen. 1) Käfer (*Coleoptera*): mit 2 Flügeldecken: 21 Gattungen, darunter Oehrling und Schabe. 2) Aderflügler (*Angioptera*), 2 oder 4 Flügel, keine Flügeldecken: Schmetterling, Wasserjungfer, Eintagsfliege, Ameisenlöwe, Skorpionfliege, Kameelhalsfliege, Biene (Wespe), Schlupfwespe, Fliege. 3) Halbflügler (*Hemiptera* — s. o.): Wanze, Wasserwanze, Blattlaus, Cicade, Schrecke (*Gryllus* = *Orthoptera Saltatoria*), Ameise, Johanniskäfer, *Staphylinus*. 4) *Aptera*, flügellose: Laus, Floh, Wasserfloh, Muschelinsekten, Schildlaus, Milbe, Spinne, Skorpion, Krebs (*Cancer*), Assel, Skolopender. 6. Kl. Würmer (*Vermes*): Die Muskeln des Leibes sind nur an einer Stelle an eine feste Unterlage geheftet. 3 Ordn. mit 20 Gatt. 1) Reptilien (*Reptilia*): nackt, ohne Glieder: Fadenwurm (*Filaria*), Bandwurm, Spulwurm, Regenwurm, Blutegel. 2) Zoophyten (*Zoophyta*): nackt, mit Gliedern: nackte Meerschnecken, nackte Landschnecken, Sepie, Seestern, Qualle. 3) Schalthiere (*Testacea*): mit einer vom übrigen Leibe ganz verschiedenen Schale bedeckt: beschalte Mollusken, Seeigel, Krake oder Mikrokosmus. — Obgleich dieſs System von Fehlern aller Art wimmelt, so ist es doch als der Keim der übrigen Systeme hoch zu achten. Dessen ungeachtet fand es gleich anfangs einen heftigen Gegner in Jak. Theod. Klein (Secretär der Stadt Danzig, geb. 1685, † 1759), welcher allerdings durch seine Schrift: *Summa dubiorum circa classes quadrupedum et amphibiorum Linnaei, Gedani* 1743, mehre Mängel darin aufdeckte, aber auch Linné's Prinzipien angriff und endlich selbst ein System gab, das in keiner Beziehung von Werth ist und defshalb auch von niemand befolgt wurde. Linné zog den möglichsten Nutzen aus diesen Angriffen, wurde auch mit anderen Schriften einiger seiner bedeutenderen Zeitgenossen, z. B. Réaumur's (— René Anton Ferchault von Réaumur, Mitglied der Akademie der Wissensch. zu Paris, ein ausgezeichneter Physiker und naturhistorischer Beobachter, allgemein bekannt durch seine Thermometerscala, hat eine ausgezeichnete, aber unvollendete, Lebensschilderung von Insekten gegeben: *Mémoires pour servir à l'Histoire des Insectes, Paris* 1734—42, 6 *voll.* 4. —), bekannt, und dieſs hatte zur Folge, daſs 1746 die *Fauna suecica* weit besser geordnet, erschien. In der Auflage von 1748 ist darnach das *Systema naturae* bedeutend umgearbeitet, und lautet nun so: *I.* Vierfüſser: 1) Menschähnliche (Vorderzähne $\frac{4}{4}$; auf der Brust Milchdrüsen): Mensch, Affe, Faulthier. 2) Raubthiere (Vorderz. $\frac{6}{6}$; Eckz. länger): Bär, Katze (mit Löwe und Tiger), Wiesel, Fischotter, Hund, Robbe, Dachs (mit Zibetthier und Ichneumon), Igel, Gürtelthier, Maulwurf, Fledermaus. 3) Bettler (Zähne 0; Zunge sehr lang, walzig): Ameisenbär, Schuppenthier. 4) Nager oder Ratten ($\frac{2}{2}$ vorragende Vorderz.): Stachelschwein, Eichhorn, Hase, Biber (mit Wasserratte), Maus (mit Murmelthier), Spitzmaus, Beutelthier. 5) Lastthiere: Elephant, Nashorn, Nilpferd, Pferd, Schwein. 6) Vieh (Vorderzähne $\frac{0}{6 \text{ od. } 8}$; Füſse mit Hufen; Milchorgane in den Weichen): Kameel, Moschus, Hirsch (mit Giraffe), Ziege (u. Antilope), Schaf, Rind. *II.* Vögel (Leib befiedert; 2 Füſse, 2 Flügel; Schnabel knöchern; Eier krustartig d. i. hartschalig): 1) Raubvögel oder Hachte (wie früher). 2) *Picae*; 9 Gattung., darunter Tukan und Hornvogel. 3) Gänse (wie oben, aber mit 9, dem Flamingo). 4) Schnepfen (wie früher, aber mit 3 Gattungen mehr, Reiher, Säbelschnäbler, Brachvogel). 5) Hühner (mit Wasser-

J. Brisson, Frisch, Rösel von Rosenhof, Schäffer, Bonnet,

huhn). 6) Spatze (m. Kolibri u. Sturmvogel). *III.* Lurche. 1) Schlangen: *Coecilia, Amphisbaena, Anguis, Crotalus* und *Coluber*. 2) Kriecher (nur mit dem Drachen vermehrt). *IV.* Fische (fast wie oben). *V.* Insekten. 1) Käfer: Flügeldecken; Kiefer quer (mit Orthopteren und Dermopteren). 2) Halbflügler: Mundtheile unter die Brust geschlagen. 3) Netzflügler (*Neuroptera*): 4 Flügel mit netzartigen Adern. 4) Schuppenflügler (*Lepidoptera*): 4 Flügel mit kleinen Schupen bedeckt; Mund oft spiralig: *Papilio, Phalaena* (nebst Schwärmer u. s. w.). 5) Hautflügler (*Hymenoptera*): 4 häutige Flügel: Sägwespe, Gallwespe, Schlupfwespe, Biene (nebst Wespe), Ameise. 6) Zweiflügler (*Diptera*): 2 Flügel, unter jedem ein knopfförmiger Griffel: Lausfliege, Bremse, Stubenfliege, Stechmücke, Schnake u. s. w. 7) Flügellose (wie früher). *VI.* Würmer: 1) Reptilien (mit Plattwurm). 2) Zoophyten: Meerwürmer, Nacktschnecken, Süfswasserpolypen, Tintenkrake, Meduse, Seestern u. s. w. 3) Schalthiere (*Testacea*): Leib mit steiniger Schale bedeckt. 4) Korallen (*Lithophyta*): *Tubipora, Matrepora, Millepora, Sertularia* (nebst Korallinen). — Das Jahr darauf, 1749, publizirte Buffon (Georg Ludwig Leclerc, Graf von Buffon, ein Jesuitenzögling, Intendant des königlichen Pflanzengartens zu Paris, Schatzmeister der Akademie der Wissenschaften u. s. w., geb. 1707, gest. 1788) berühmt durch die edle Schreibart, in welcher er die Charaktere der einzelnen Thiere geschildert und wodurch er der Naturbeobachtung viele Liebhaber unter den höchsten Ständen gewonnen hat, den ersten Band seiner grofsen Naturgeschichte (*Histoire naturelle, générale et particulière, avec la description du Cabinet du Roi, Paris* 1749—89, 36 *voll.* 4. — 3 Bände sind der allgemeinen Schilderung, 12 den Vierfüfsern gewidmet, 7 andere bilden Supplemente zu den beiden vorhergehenden Abschnitten, 9 handeln von den Vögeln, 5 von Irden od. Mineralien), und lieferte darin eine scharfe Kritik aller Klassifikationen, insbesondere des Linné'schen Systemes (von 1740), kommt aber zu dem sonderbaren Schlusse, dafs es kein System der Natur gäbe, und dafs man es daher wie die Alten machen müsse. Er lobt dabei Plinius vorzüglich, welchen er sich auch so zum Muster genommen hat, dafs er wirklich der Plinius der modernen Literaturgeschichte geworden ist. Die naturhistorischen Beschreibungen der einzelnen Thiere und die Anatomie derselben hat Buffon's Gehilfe am Pflanzengarten, Daubenton (Ludwig Johann Maria Daubenton, geb. zu Montbard 1716, † zu Paris als Professor am Pflanzengarten und am *Collège de France*, und Mitglied des Nationalinstitutes) besorgt. Auch hieraus zog Linné stillschweigend das Gute, soweit es für ihn brauchbar war (— also im Ganzen nur wenig —), antwortete aber übrigens den heftigen Angriffen und zahllosen ungerechten Beschuldigungen Buffon's und Klein's nicht, sondern that, als wenn er gar keine Notiz von ihnen genommen hätte. Im 4. Bande der Naturgeschichte, welcher 1753 erschien, fiel Buffon noch einmal über das Linné'sche Natursystem, und zwar das von 1748, her, und begann dann die spezielle Naturgeschichte mit dem Pferde, liefs darauf das Rind, das Schaf, die Ziege, den Hund folgen, gerade so wie er glaubte, dafs die Thiere für die menschliche Oekonomie mehr oder weniger wichtig geworden, und wo der Grad dieser Wichtigkeit schwer abzuschätzen ist, ordnete er nach seinem Gutdünken. Auch gab Buffon noch ein anderes Bilderwerk, nämlich zur Ornithologie, die reichhaltigste Sammlung, welche über diesen Gegenstand erschienen ist: *Planches enluminées*

des oiseaux, publiées pour l'Histoire nat. de Mr. le comte de Buffon par Daubenton le jeune. Es sind 1008, für ihre Zeit sehr gut ausgeführte, Tafeln, aber ohne alle Ordnung; ja es werden selbst einige Gegenstände in diesem Werke abgebildet, von denen sicher jedermann weifs, dafs sie mit den Vögeln nichts zu thun haben. Temminck, einer der Direktoren des Museums zu Leyden, und zugleich einer der bedeutendsten Ornithographen unserer Zeit, hat diefs Bilderwerk fortgesetzt und 600 Tafeln dazu geliefert, unter dem Titel: *Planches coloriées des oiseaux, publiées par M. M. Temminck et Meiffren de Laugier, baron de Chartrouse, maire d'Arles;* und zu der grofsen *Hist. naturelle* sind bis jetzt noch fortwährend Supplemente erschienen, z. B. von Lacepède, Latreille, Lacordaire, Milne-Edwards u. A. m., doch sind sie nach ganz anderen Prinzipien bearbeitet und haben daher nichts als den Titel mit dem Buffon'schen Werke gemein, was übrigens für sie grofsentheils zur Empfehlung gereicht. Buffon's Werke sind nichts weiter als ausgezeichnet schöne Materialien zu einem Werke, prächtig behauene Bausteine; Linné's Natursystem ist ein steinernes Schlofs, freilich oft in einzelnen Theilen viel weniger schön, aber zu seiner Zeit Ehrfurcht gebietend durch seine Unüberwindlichkeit, heute, obgleich manchfaltig ausgebessert und geflickt, Ehrfurcht einflöfsend durch sein Alterthum und die Erinnerungen, welche sich daran knüpfen. 1750 liefs auch Klein, ein übrigens sehr fleifsiger und gelehrter Mann, wieder eine neue Schrift gegen Linné erscheinen, nämlich ein System der Vögel: *Historiae avium prodromus,* dann 1751 *Quadrupedum dispositio et brevis historia naturalis,* und 1753 die *methodus ostracologica* (— ausserdem besitzt man von ihm: *Descriptiones tubulorum marinorum* 1737; *Naturalis dispositio echinodermatum* 1734; *Mantissa ichthyologica* 1746; *Historiae nat. piscium promovendae missus V* 1740—49; *Tentamen herpetologiae* 1755; *Stemmata avium* 1759 —), aber alle diese Schriften konnten Linné nicht von seiner Bahn bringen und haben in systematischer Beziehung keinen Werth, obgleich sie sonst manches recht Brauchbare enthalten. 1752 erschien auch ein neues System der Vögel von Paul Heinrich Gerhard Möhring zu Jever: *Avium genera,* 1752, 8; es ist z. Th. auf sehr äufserliche Charaktere gegründet, bringt aber auch die Befiederung und die häutige Bedeckung des Laufes (Schuppen, Schilde u. s. w.) in Anwendung und verdient defshalb der Erwähnung. Bald darauf publizirte Mathurin Jakob Brisson (geb. 1723, † 1806; erst Aufseher von Réaumur's Naturalienkabinet, später Prof. der Physik und Mitglied der Akad. der Wiss. zu Paris), ein verbessertes Ray'sches System (*Le Règne animal, divisé en* 9 *classes,* 1 *vol.* 4.; mit der Naturgeschichte der Vierfüfser und Wale), das wir schon oben (S. 847) kennen gelernt haben. So glücklich dieser Naturforscher auch die Klassen des Thierreiches aufgefafst hatte, so unglücklich war er in der Klassifikation der Säuger und Vögel, indem er nach sehr minutiösen Kennzeichen alles zersplitterte und zuweilen das Zusammengehörige weit auseinander rifs. Er unterschied 18 Ordnungen der lebendig gebärenden Quadrupeden, 4 Ordnungen Wale und (in der später erschienenen *Ornithologie, Paris* 1770, 6 *voll.* 4.) 26 Vögelordnungen, die meist nur als Familien gelten können. Réaumur's, des Nachfolger Swammerdam's, entomologische Bemühungen, wie auch wohl das kurz vor dessen Insektengeschichte erschienene, und „Beschreibung von allerlei Insekten in Deutschland" (1730—34, 1 Bd. 4. mit Kupf.) be-

dem Grofsen, und seinen Schülern, den Entomologen Geof-

titelte, gleich der Réaumur'schen Arbeit noch heute Werth habende, Werk von Joh. Leonh. Frisch (— geb. 1666, † 1743, Rektor des Berlinischen Gymnasiums zum grauen Kloster und Mitgl. d. Königl. Akad. der Wiss. zu Berlin — er hat auch mit seinem Sohne, dem Kupferstecher Ferd. Helfr. Frisch ein bedeutendes ornithologisches Kupferwerk „Vorstellung der Vögel Deutschlands," Berlin, 1763, Fol. betitelt, von dem 1842 Lichtenstein eine zweite Ausgabe hat veranstalten lassen, und welches für die damalige Zeit meist ausgezeichnete Abbildungen enthält, herausgegeben —) hatten auch den ausgezeichneten Maler und Naturforscher Aug. Joh. Rösel von Rosenhof (Miniaturmaler zu Nürnberg, geb. 1705, † 1759), den Genfer Philosophen und Naturforscher Karl Bonnet (geb. 1720, † 1793), den Regensburger Geistlichen Jak. Christ. Schäffer (geb. 1718, † 1799), und namentlich den schwedischen Reichsfreiherrn, Hofmarschall der Königinn von Schweden und Akademiker Karl De Geer, einen Freund Linné's (geb. 1720, † 1778) zur Nacheiferung angespornt und sie zur Bearbeitung mehrer trefflicher Werke veranlafst, von denen einige in diese Zeit fallen. Von Bonnet besitzen wir folgende, meist für Kerfgeschichte höchst wichtige, Arbeiten: *Traité d'Insectologie, Paris* 1745, 2 *voll.* 8. (Fortpflanzung der Blattläuse!); Untersuchungen über den Nutzen der Blätter der Pflanzen (1754); *Considérations sur les corps organisés, Genève* 1762, 2 *voll.*; *Contemplations de la nature, Amst.* 1764 und in 5 deutschen Uebersetzungen 1766, 1772, 1774, 1783 u. 1803. Bonnet glaubte, das Thierreich bilde eine fortlaufende Stufenleiter vom unvollkommensten Thiere bis zum Menschen und war als Naturphilosoph kein Freund des Linné'schen Natursystems, lieferte aber treffliche Materialien durch seine genauen Beobachtungen. Rösel v. Rosenhof, der zweite Réaumur, hat aufser einer sehr gut ausgestatteten *Historia naturalis ranarum nostratium, Norimb.* 1758, 1 *vol. fol.*, in welcher auch besonders die Verwandlung der Frösche berücksichtigt wird, die sehr berühmt gewordenen „Monatlich herausgegebene Insektenbelustigungen" (Nürnbg. 1746—55, 4 Bde. 4. nebst Beiträgen von Klemann, 1792—94, 1 Bd. 4. u. Ch. Schwarz's Namenclator über alle Abbildungen, Nürnberg 1793—1831, in 7 Abth.) hinterlassen, die sowohl reich an neuen Beobachtungen, als auch mit den schönsten Kupfern, wovon die den Schmetterlingen gewidmeten alles Gleichzeitige weit hinter sich lassen, geziert sind. Schäffer lieferte gute Materialien in: *Elementa entomologica, iconibus illustrata,* 1 *vol.* 4. 1769; *Icones Insectorum circa Ratisbonam indigenorum,* 3 *voll. in* 4. 1769; *Apus pisciformis, insecti aquatici species noviter detecta,* 1757, 1 *vol.* 4. *c. fig.* (ist der *Cancer stagnalis Lin.* = *Branchiop. stagn. recent.*); Abhandlungen über Insekten, 1764—79, 1 Bd. 4. (An seine Arbeiten schliefsen sich I. A. Harrer's Beschreibungen der Regensburger Insekten, 1 Bd. Käfer, 1791, 4.). De Geer, ein dritter Réaumur, ist besonders durch seine ganz ausgezeichneten, noch heute unentbehrlichen, *Mémoires pour servir à l'Histoire des Insectes, Stockh.* 1752—78, 7 *voll. in* 4. *av. fig.*, deutsch von J. A. E. Götze (Leipz. u. Nürnbg. 1775—83, 7 Bde. 4.) berühmt geworden; einen Auszug mit De Geer's Insektensysteme (s. S. 845) gab Retzius: *Carol. De Geer, Genera et species Insectorum, Lips.* 1783, 1 *vol.* 4. Von dem De Geer'schen Werke konnte Linné nur wenig kennen, da sie erst spät erschienen, indessen hat dieser von dem Verfasser jener glücklicher Weise noch aufserdem einige Mittheilungen im Voraus bekommen. Noch ungefähr in dieselbe Zeit

froy, Joh. Chr. Fabricius, dem italienischen Faunisten Sco-

---

fallen auch die berühmten Versuche des Genfer Naturforschers Abraham Trembley (geb. 1710, gest. 1784) über die von ihm entdeckte aufserordentliche Reproduktionskraft des Süfswasserpolypen *Hydra: Mémoires pour servir à l'Hist. des polypes d'eau douce, à bras en forme de cornes, Leyde* 1744, 4. *av.* 14 *planches.* Derselbe hat auch eine französische Uebersetzung von des ausgezeichneten englischen Mikrographen J. Th. Needham's *New microscopical discoveries* (*Lond.* 1745; franz. *Leyde* 1747) geliefert. Diese Arbeiten, so weit sie Linné zugänglich sein konnten, benutzte dieser und wurde dadurch veranlafst, seine Klassifikation noch in manchen Stücken abzuändern, und den zoographischen oder terminologischen Charakteren anatomisch-physiologische zuzugesellen. Die nächste Ausgabe des *Systema naturae*, die sogenannte zehnte — die dritte hatte mehre Abdrücke, Uebersetzungen und Nachdrücke bis 1757 erlebt; also — eigentlich nur die vierte, ist daher ganz umgestaltet und nähert sich den Methoden Ray's und Brisson's in mancher Beziehung, indem sie bei der Charakteristik der Klassen die Anatomie berücksichtigt. Sie umfafst 2 Bände 8., wovon der erste, 823 Seiten stark, das Thierreich behandelt; und sämmtliche Gattungen so wie alle damals bekannten Arten sind darin mit Diagnosen und Synonymen, namentlich in Bezug auf Abbildungen, versehen. Das System ist nun folgendes: *A.* Blut roth. A. Herz mit 2 Kammern und 2 Ohren, Blut warm: I. Säuger (*Mammalia*), lebendig gebärend. 1) *Primates* (oben 4 parallele Vorderzähne): *Homo, Simia, Lemur, Vespertilio.* 2) *Bruta* (Vorderzähne fehlen beiden Kinnladen): *Elephas, Trichechus, Bradypus, Myrmecophaga, Manis.* 3) *Ferae* (Vorderzähne oben und unten, dort 6, spitzig; Hundszähne einzeln): *Phoca* (mit Walrofs), *Canis, Felis, Viverra, Mustela, Ursus.* 4) *Bestiae* (Vorderzähne oben und unten in unbestimmter Anzahl; mehr als 1 Eckz.): *Sus, Dasypus, Erinaceus, Talpa, Sorex, Didelphys.* 5) *Glires* (Vorderz. $\frac{2}{2}$, an einander stehend, Eckz. 0, Backz. abgerückt): *Rhinoceros, Hystrix, Lepus, Castor, Mus, Sciurus.* 6) *Pecora* (Vorderz. nur unten, und zwar 6 oder 8, von den Backz. entfernt): *Camelus, Moschus, Cervus, Capra, Ovis, Bos.* 7) *Belluae* (mehre stumpfe Vorderz., ob. 6): *Equus Hippopotamus.* 8) *Cete* [kontrahirt aus *κητεα*], (statt der Vorderfüfse Finnen), Schwanz platt: *Monodon, Balaena, Physeter, Delphinus.* II. Vögel (*Aves*), eilegend: 1) *Accipitres: Vultur, Falco, Strix, Lanius.* 2) *Picae: Psittacus, Rhamphastos, Picus, Corvus, Trochilus, Certhia etc.* 3) *Anseres:* alle Schwimmvögel. 4) *Grallae:* alle Sumpfvögel *incl. Phoenicoptero et Otide,* und aufserdem *Struthio.* 5) *Gallinae.* 6) *Passeres,* mit *Columba, Hirundo, Caprimulgus.* B. Herz mit 1 Kammer und 1 Vorkammer; Blut kalt. III. Lurche (*Amphibia*): willkürliche Lungen. 1) *Reptilia* (mit Füfsen): *Testudo, Draco, Lacerta* (*incl. Salamandris*), *Rana.* 2) *Serpentes* (ohne Füfse). 3) *Nantia: Squalus, Raja, Acipenser, Petromyzon* u. s. w., also die *Pisces Chondropterygii alior.* IV. Fische (*Pisces*): Kiemen und Flossen. 1) Ohnflosser (*Apodes*) ohne Bauchflossen. 2) Kehlflosser (*Jugulares*) Bauchflossen vor den Brustflossen. 3) Brustflosser (*Thoracici*), Bauchflossen unter den Brustflossen. 4) Bauchflosser (*Abdominales*), Bauchflossen hinter den Brustfl. 5) Engkiemer (*Branchiostegi*), ohne Kiemdeckel u. Kiemstrahlen (*Pectognathi* u. *Lophobranchii Cuv.*). *B.* Blut weifs und kalt. C. Herz mit 1 Kammer ohne Vorkammer. V. Kerfe (*Insecta*), mit (gegliederten) Fühlhörnern. 1) *Coleoptera:* obere Flügel krustenartig: *a*) Fühlhörner keulförmig; *b*) Fühlhörner fädlich;

poli, dem deutschen Therologen und Agrostologen Dan. von

---

c) Antennen borstenförmig. 2) *Hemiptera:* obere Flügel halbkrustig. 3) *Lepidoptera,* alle 4 Flügel beschuppt (*Papilio, Sphinx, Phalaena*). 4) *Neuroptera,* alle 4 Flügel häutig, After unbewehrt. 5) *Hymenoptera,* ebenso, After mit Stachel. 6) *Diptera,* nur 2 Flügel. 7) *Aptera,* ohne alle Flügel: *a*) 6-füfsig; *b*) 8-füfsig; *c*) vielfüfsig. VI. Würmer (*Vermes*): mit (ungegliederten) Fühlfäden. 1) *Helminthes* (Roth- u. Eingeweidewürmer und *Teredo*). 2) *Mollusca* (allerlei durcheinander). 3) *Testacea: a*) Vielschalig: *Chiton* u. *Balanus; b*) 2-schalig: Muscheln; *c*) 1-schalig, spiralig: Schnecken; *d*) 1-schalig, ohne Mündung: *Patella, Dentalina, Serpula.* 4) *Lithophyta*: *Tubipora, Millepora, Matrepora.* 5) *Zoophyta,* die übrigen Korallen nebst Infusorien (*Volvox*) und *Taenia.* — Jetzt fand das Linnéische System fast in allen Ländern — nur nicht recht in Frankreich — so viel Beifall, dafs man von allen Weltgegenden sich nach Upsala begab und wiederum nach allen Weltgegenden reiste, um Materialien für den grofsen Meister zu sammeln; Alles sollte Linné bestimmen und einordnen. 1766 war schon wieder eine neue Ausgabe des *Systema naturae;* sie erschien unter dem Namen der zwölften und ist die letzte von der Hand Linné's besorgte. Sie unterscheidet sich von der vorhergehenden vornehmlich durch die Zahl der neu hinzugekommenen Thiere, weniger in der Form des Systemes, welches vielmehr sich ziemlich gleich geblieben ist, und war 4 Bände stark, von denen 2, zusammen 1354 Seiten, das Thierreich umfafsten. Von Säugern wurden darin nun 40 Gattungen mit 221 Arten, von Vögeln 78 Gattungen mit 904 Arten, von eigentlichen Amphibien 10 Gattungen und 215 Arten, von Fischen 62 Genera mit 467 Species, von Insekten 73 geflügelte und 13 ungeflügelte Gattungen, mit zusammen 2981 Arten, worunter 286 ungeflügelte, von Würmern 76 Genera mit 1220 Arten, nämlich: 10 Gattungen Ringelwürmer mit 111 Arten, 3 Gattungen Entozoen mit 9 Arten, 4 Gattungen Radiaten mit 45 Arten, 41 Gattungen Mollusken mit 841 Arten, 1 Gatt. Quallen mit 14 Arten, 14 Genera Korallenthiere mit 179 Species und 3 Infusoriengattungen (einschliefslich Räderthiere) mit 21 Arten, zusammen 6008 Thierarten aufgezählt. Einige wesentliche Abänderungen haben auch die Anordnung der Gattungen und die Diagnosen derselben, wie selbst die einiger Ordnungen, erlitten. Als Beispiel mag hier die Uebersicht der Säuger eine Stelle finden: 1) *Primates: Dentes primores incisores superiores* 4 *paralleli. Mammae pectorales duae: Homo, Simia, Lemur, Vespertilio.* 2) *Bruta: Dentes prim. nulli utrinque: Elephas, Trichechus, Bradypus, Myrmecophaga, Manis, Dasypus.* 3) *Ferae: Dentes primores superiores* 6, *acutiusculi. Canini solitarii: Phoca, Canis, Felis, Viverra, Mustela, Ursus, Didelphys, Talpa, Sorex, Erinaceus.* 4) *Glires: Dentes prim. bini supra et infra approximati, a molaribus remoti. Laniarii nulli: Hystrix, Lepus, Castor, Cavia, Mus, Sciurus, Noctilio.* 5) *Pecora: Dentes prim. superiores nulli, inferiores* 6 *aut* 8, *a molaribus remotissimi. Pedes ungulati. Mammae inguinales: Camelus, Moschus, Cervus, Capra, Ovis, Bos.* 6) *Belluae: Dentes prim. obtuse truncati. Pedes ungulati: Equus, Hippopotamus, Sus, Rhinoceros.* 7) *Cete: Spiracula supra caput. Pinnae pectorales caudalisque horizontalis absque unguibus: Monodon, Balaena, Physeter, Delphinus.* Man sieht, Linné hat hier so viel gebessert, als er es nur vermochte; denn die Klasse der Säuger konnte zu damaliger Zeit nicht besser geordnet werden. Die Vögel haben ihre 6 Ordnungen behalten; es sind nur einige Gattungen anders und

Schreber, dem Zootomen, Physiologen und Anthropologen

z. Th. besser gestellt, als vorher, und einige neue gebildet, darunter der ausgestorbene Dronte (*Didus*). Bei den Lurchen hat der grofse Reformator nicht allein die Knorpelfische stehen lassen, sondern er hat sogar die *Pisces Branchiostegi*, nämlich den Lump-, Horn-, Koffer-, Kugel-, Nadel- und Messerfisch sammt dem Seepferdchen in diese Klasse gestellt. Man hat sich über diesen Irrthum Linné's sehr gewundert; er ist aber ganz einfach zu erklären. Linné hat die Klasse *Amphibia* nur nothgedrungen aufgestellt; bei den Säugern konnte er sie nicht lassen, zu den Vögeln konnte er sie eben so wenig bringen, und zu den Fischen hätte er sie damals doch um keinen Preis stellen dürfen, das verdenkt man einem Systematiker vielleicht heute noch. Wer hätte damals die Flossen einiger Fische für fufsähnlicher gehalten, als die der übrigen Arten, wer geglaubt, dafs manche Fische lange auf dem Lande leben oder sogar auf Bäume klettern können, wer geahnt, dafs es auch Fische mit Lungen gibt, wer hätte vorhergesagt, dafs man die damals noch gröfstentheils — und dem inneren Baue nach sogar ganz — unbekannte Familie der Fischlurche und Wühle für Amphibien, welche auf der Grenze zwischen Fischen und Lurchen stehen, erkennen und dafs man Lurche mit Flossen (z. B. einige fossile Rhizodonten) entdecken würde?! So mufste also Linné eine Klasse *Amphibia* gründen, aber es konnte ihm andrerseits die Verwandtschaft der Fische mit den Lurchen ungeachtet der ihm noch fehlenden Bindeglieder nicht ganz entgehen; und da man damals weder die innere Organisation der Thiere hinreichend kannte, noch den Rang der Organe richtig abschätzte, so kam er zu dem Mifsgriffe, die Knorpelfische u. dgl. m. mit den Lurchen zu verbinden, weil sie keine Kiemendeckel wie die wahren Fische besitzen; und dieser Irrthum erscheint nur so bedeutend, weil man sich daran gewöhnt hat, die Fische für eine von den Lurchen ganz verschiedene Klasse zu halten und sie daher als weit von ihnen entfernt betrachtet. Indessen schon Brisson, welcher so natürliche Klassen aufgestellt hatte, war beinahe in denselben Fehler gerathen; denn er trennte die Knorpelfische ebenfalls von den übrigen Fischen, machte aber aus ihnen noch eine besondere Klasse. Linné, welcher den Kiemendeckeln eine zu grofse Bedeutung beilegte und defshalb die Knorpelfische u. dgl. m. nicht bei den Fischen lassen zu dürfen glaubte, wollte doch jede unnöthige Vermehrung der Klassen, jede Zersplitterung in der Klassifikation des Thierreiches vermeiden, indem er zu gut fühlte, dafs ungeachtet seiner Bemühungen seinem Systeme die Form eines künstlichen zu verleihen, dieses ein solches doch nicht ganz, sondern in der ersten Anlage, in seinen Grundzügen, vielmehr ein natürliches war. — Die Fische sind nach den Flossen wie in der vorhergehenden Ausgabe geordnet, also nur in 3 Ordnungen vertheilt, da die Branchiostegen von ihnen fortgenommen sind. Hätte Linné die Fische zusammengelassen und blofs die Wale davon getrennt; hätte er ferner seine Anordnung mit der früher von ihm befolgten des Artedi verbunden; so würde er fast ganz das System gehabt haben, welches später Cuvier aufgestellt hat. Die Fehler im Linne'schen Systeme liegen aber in den Prinzipien, nach welchen es aufgestellt worden ist; es sollte ein künstliches sein und konnte darum nicht wahrhaft natürlich werden. Die Klassen wurden, ungeachtet die vergleichende Anatomie und vergleichende Physiologie des Herzens und des Gefäfssystemes noch lange nicht zur Genüge bearbeitet war, auf die Verschiedenheiten des Herzens bei den Thieren gegründet, und mufsten defshalb mangelhaft sein,

Blumenbach, dem grofsen Faunisten Pallas, dem Therologen

---

besonders im wesentlichen Charakter, welcher unrichtig angegeben wurde. So sollten die Vögel blofs nach den Schnäbeln, die Lurche allein nach den Füfsen, die Fische ausschliefslich nach den Flossen geordnet werden, und defshalb mufste Linné oft gegen die Natur verstofsen. Die Insekten waren im Ganzen so geblieben, wie früher, nur waren die Schaben und Heuschrecken (*Orthoptera*) richtig von den Käfern entfernt, und, etwas besser, zu den Hemipteren gestellt, wozu Linné jedoch nur durch die Flügel veranlafst worden war; auf die Verwandlung hatte er noch nicht den gehörigen Werth gelegt; hätte er diese und die beifsenden Mundtheile berücksichtigt, so würde er die Schrecken sicher zur eigenen Ordnung erhoben haben. Die Würmerklasse ist nur sehr wenig besser geordnet, worüber man sich aber nicht wundern darf; Linné kannte den Bau dieser Thiere nicht, und es gebrach ihm daher an einem nur irgend etwas genügenden Eintheilungsprinzip. Um diese Zeit wurde Linnäus von seinem Könige mit einem Rittergute beschenkt und in den Adelstand erhoben, und von hier ab schrieb er sich Karl von Linné. Auch schliefst hier seine schriftstellerische Thätigkeit im Grofsen, obgleich er von nun ab für die Wissenschaft nicht minder kräftig wirkte, als vorher, und es sich u. a. ganz besonders am Herzen liegen liefs, ausgezeichnete Schüler zu bilden. Bemerkenswerth ist noch, dafs Linné lange Zeit nichts von mikroskopischen Untersuchungen hielt; doch als der Hanoveraner Freiherr Otto v. Münchhausen die Entdeckung machte, dafs in Aufgüssen von Getreidebrand und Sporen anderer Pilze sich eine Menge mikroskopischer Thiere zeigten, schlofs er sich der Münchhausen'schen Ansicht an, der zufolge die Pilze mit einem thierisch belebten Samen (Samenwürmchen) begabt wären und eine Metamorphose der Thiere in Pflanzen beständen. S. „Der Hausvater," Hanover 2. Aufl. 1766, 8. — 1767 erschien eine Inauguraldissertation: *Mundus invisibilis quem praeside Car. a Linné propos. etc. Upsaliae (in Amoen. acad. ed. cur. Schreber, tom. VII, p.* 385); hier läfst Linné, wahrscheinlich durch v. Münchhausen's, vielleicht schon durch Dillen's Entdeckungen im Gebiete der kryptogamischen Pflanzenwelt veranlafst, dem Mikroskope völlige Gerechtigkeit widerfahren, und führt in dieser Abhandlung sogar eigene, noch in der letzten Zeit gemachte, mikroskopische Beobachtungen an, wobei er zugleich der Mikroskope lobend gedenkt. Er starb physisch und geistig alterschwach am 10. Jan. 1778. Unter seinen Bewunderern befanden sich Viele, welche ihm sklavisch folgten, und fast niemand wagte an dem grofsen, von dem Meister geführten Baue etwas zu bessern; man vergafs zu bedenken, dafs Linné's Objektivität es möglich gemacht hatte, das Riesengebäude aufzurichten, dafs aber eine rein subjektive Behandlung der Naturwissenschaft diese nicht wesentlich fördern könne; und so war es auch: die unzähligen geistlosen Nachbeter waren, indem sie Linné's Persönlichkeit an die Stelle des göttlichen Gedankens in der Schöpfuug setzten, 100 Jahr nach der Publikation der 1. Ausgabe des *Systema naturae* nicht weiter als Linné mit seinem Werke, ungeachtet dieser nicht allein durch sein System Unermefsliches für seine Zeit gewirkt und der Naturgeschichte einen gewaltigen Anstofs gegeben hatte, durch welche sie in ein unaufhörliches, stets zunehmendes Fortschreiten versetzt war, sondern auch seiner Zeit im Gedanken noch weit voraus geeilt war, indem er sein Werk nur für einen Anfang, das künstliche System nur für ein Surrogat ansah und selbst sagte: *Methodus naturalis hinc ultimus finis Botanices est et erit. — Primum et ultimum in Botanice quaesitum*

Pennant, dem Ornithologen Latham, dem grofsen Forstökonom

---

est methodus naturalis. Aber auch schon unter seinen Zeitgenossen waren aufser den schon genannten, Buffon und Klein, welche bei grossen Talenten doch nicht das eines wahrhaften und logisch denkenden Naturforschers besafsen, noch einige ausgezeichnete Forscher ersten Ranges, welche nicht die Mängel des Linnäischen Systemes verkannten. Es genüge hier den grofsen Deutschen Albrecht von Haller (geb. zu Bern den 16. Oktober 1708, gest. eben da 1777) zu nennen, der gleich grofs als Dichter, Naturforscher, Arzt, Staatsmann und Biedermann dasteht. Er hatte das merkwürdige Schicksal, gleich Linné und manchem anderen bedeutenden Naturforscher, nachdem er die schulpflichtige Jugend z. Th. mit scheinbar unnöthigen Excerpten aus veralteten Werken, z. Th. mit Naturbeobachtungen verbracht hatte, die Universität wenig schulgerecht vorgebildet zu beziehen, wurde Schüler Boerhave's und Albin's, zweier weltberühmten Aerzte und Naturforscher Leyden's, erhielt i. J. 1736 die Professur der Anatomie und Botanik an der neu errichteten Universität Göttingen, und war anfänglich Linné's Gegner, wurde aber dann, wenn auch nicht dessen Anhänger, doch sein Freund, und bot 1742 edelmüthig diesem, der noch in etwas bedrängten Verhältnissen lebte, seine eigene Professur an. Linné mochte ein solches Opfer um keinen Preis annehmen und wollte auch gern in seinem eigenen Vaterlande wirken, und wurde glücklicher Weise gleich darauf zum Prof. der Botanik zu Upsala ernannt. So wurden zwei ausgezeichnete Männer von der Vorsehung zu kräftigen Förderern und Hütern der Naturwissenschaften bestellt, welchem Berufe sie auch treu nachgekommen sind. Haller ist der Gründer der wissenschaftlichen Physiologie geworden und hat auf eine sehr erfolgreiche Weise die vergleichende Anatomie und die Versuche an Thieren für die Physiologie des Menschen benutzt. In den *Elementa physiologiae corp. hum.*; *Lausannae* 1757—66, 8 *voll.* 4., hat er nicht allein das bis dahin bei den verschiedenen Autoren zerstreute zootomische Material gesammelt, sondern auch demselben noch viele eigene Entdeckungen und dem physiologischen Theile zahlreiche neue Beobachtungen hinzugefügt, namentlich in der Zeugungs- und Entwikkelungsgeschichte. Er entdeckte die erste Spur des Herzens im bebrüteten Eie in der 38. Stunde und in der 41. die erste Spur des Blutes. Seine Abhandlungen über die Bildung des Herzens im Hühnchen und seine übrigen einzeln, oder in Gesellschaftsschriften zerstreut erschienenen zootomischen Arbeiten, z. B. über die Bildung der Knochen, das Hirn der Vögel und Fische, über die Augen der Fische u. s. w. sind gesammelt und mit einigen bis dahin noch nicht publizirten Arbeiten verbunden, als *Opera minora*, *Laus.* 1762—68, 3 *voll.* 4. herausgekommen. Aufserdem hat er „Boerhave'sche Vorlesungen," „Anatomische Tafeln" und die *Bibliotheca anatomica, Tiguri* 1774—76, 2 *voll.* 4. hinterlassen, in der er über die anatomischen Arbeiten seiner Vorgänger und Zeitgenossen genauen Bericht abgestattet hat. 1753 gab er seine Stellung als Professor und Präsident der königl. Gesellsch. der Wissensch. auf und begab sich nach Bern zurück, wo er alsdann die ersten Staatswürden bekleidete, bis er 1777 starb. Ungeachtet seine Verdienste, mit Ausnahme von einigen neidischen und ränkesüchtigen Professoren Göttingen's, überall anerkannt worden, und er, gleich Linné, zum Mitglied fast aller wissenschaftlichen Akademieen ernannt, von Kaiser Franz I. sogar in den Reichsadelstand erhoben und vom Könige von England zum Staatsrathe gemacht worden war: so verlebte er doch die letzten Jahre in tiefer Melancholie. Das Lin-

und Vater der deutschen Ornithologie, J. M. Bechstein, dem

näische System hat er nie adoptirt, auch für die Zoologie direkt weniger als durch Förderung ihrer Hilfswissenschaften gethan, in der Botanik aber, wo er selbst ein System aufstellte, mindestens keine bessere Anordnung geliefert, als es die Linné's war. Es war damals auch nichts Besseres zu geben, weil die Hilfswissenschaften noch in der Kindheit waren, und ein gut durchgeführtes natürliches System nicht eher möglich ist, als bis man die zu ordnenden Naturprodukte nach ihrem inneren Wesen kennt. Man mufste sich also noch einige Zeit mit der künstlichen Methode behelfen und innerhalb dieser allmälig, im Verhältnisse zu den Fortschritten der Wissenschaft durch neue Entdeckungen, Verbesserungen anbringen; was denn auch die hervorleuchtenden Geister aus der Linnäischen Schule: Geoffroy, Fabricius, Scopoli, v. Schreber, Blumenbach, Latham, Bechstein, Storr, Hermann, v. Lacépède, Schneider, Bloch, Batsch, Gmelin u. A. m. gethan haben. Geoffroy (Arzt zu Paris in der Mitte des vorigen Jahrhunderts), Verfasser einer *Histoire abrégée des insectes, Par.* 1764, in 2 Bänden 8. mit Kupf., und eines *Traité sommaire des Coquilles tant fluviatiles que terrestres, qui se trouvent aux environs de Paris, Par.* 1767, 1 Bd. in 12., worin der Verf. versucht hat, die Schalthiere nicht nach den Schalen, sondern nach den Thieren zu ordnen, hat in dem ersteren Werke die Insekten, wie schon oben (S. 846) näher angegeben worden ist, neu geordnet. Dasselbe hat Johann Christian Fabricius (geb. zu Tundern in Schlefswig, gest. als Prof. der Cameralia an der Universität zu Kiel 1807) gethan, und wenn auch nicht mit gröfserem Erfolge, doch mit weit gröfserem Verdienste. Fabricius ward der Reformator der Klassifikation der Insekten; er legte seinem, gleichfalls künstlichen, Systeme die so wichtigen Organisationsverhältnisse des Mundes zum Grunde (worüber wir schon früher, auf S. 845 berichtet haben), gründete eine grofse Anzahl neuer Gattungen, unterschied sehr viele neue Arten, und gab von allen Arten kurze Diagnosen, von den Gattungen aufserdem noch ausführliche Beschreibungen. Seine bedeutendsten, noch heute unentbehrlichen, Schriften sind: *Entomologia systematica emendata et aucta, Hafn.* 1792—94, 6 *voll.* in 8., und *Supplementum Entomologiae systematicae, ibid.* 1798, 1 *vol.* 8.; *Systema Eleutheratorum, Kiliae* 1801, 2 *voll.* 8.; *Syst. Rhyngotorum, Brunsvigae* 1801; *Syst. Piezatorum, ibid.* 1804; *Syst. Antliatorum, ibid.* 1805, *ana* 1 *vol.* 8. — Joh. Anton Scopoli, Prof. der Botanik und Chemie zu Pavia (geb. 1723, † 1788) hat mehre treffliche Arbeiten verfafst: *Entomologia Carniolica, Vindebonae* 1763, 1 *vol.* 8.; *Deliciae Florae et Faunae insubricae, Ticini* 1786—88, 4 *voll. fol. c. icon.*; *Introductio ad Historiam naturalem, Pragae* 1777, 1 *vol.* 8.; *Anni Historico-Naturales, Lips.* 1768—72, 1 *vol.* 8. Man verdankt ihm besonders eine neue Klassifikation der Säuger, Vögel und Fische. Die ersteren theilt er in Vierfüfser und in Walfische und jene wieder in Land- und Wasserthiere (Nilpferd, Biber, Fischotter, Walrofs, Robbe, Manati); die Landthiere zerfallen dann in: *a*) Mit Klauen: *α*) Mit 2 Säugwarzen (Mensch, Affen, Fledermäuse, Faulthier); *b*) Mit mehr als 2 Zitzen: *α*) Ohne Vorderzähne (Ameisenbär, Schuppenthier); *β*) mit 6 oder mehr Vorderz. (Beutelthier, Bär, Wiesel, Maulwurf); *γ*) mit 2 Vorderz. (Spitzmaus, Igel, Nager). *b*) Mit Hufen: a) Wiederkäuer; b) Nichtwiederkäuer (Pferd, Tapir, Schwein, Nashorn, Elephant). Bei den Vögeln verfolgte er die von Möhring hervorgehobenen Unterschiede der Fufshaut noch weiter und theilte die Vögel in solche, deren Fufsschuppen netzförmig sind und in solche,

Therologen Storr, dem Mikrographen Hermann, dem Ichthyo-

---

wo sie wie Schilde oder Ringel aussehen; zu jenen rechnet er die Hühner, Raub-, Sumpf- und Wasservögel, zu diesen die *Insessores* Wiegmann's (Sing-, Kletter- und Wiedvögel). Die Fische ordnete er nach der Stellung des Afters, die freilich nicht ganz unwichtig ist, weil sie meist die Gröfse der Bauchhöhle bestimmt; seine Eintheilung der Fische ist folgende: *A.* After weit hinten: *a*) Nur 1 Rückenflosse: 1) Leib länglich: *Clupea, Cyprinus etc.* 2) Leib rundlich: *Esox* und Verwandte, *Gobius etc.* *b*) Mit 2 Rückenflossen: *Salmo etc.* *B.* After vorn, fast am Kopfe: *a*) Zahnlose: *Loricaria.* *b*) Ueberall Zähne: *Echeneis.* *c*) Zähne in Kiefern und Schlund: *Gymnonotus, Pleuronectes, Silurus.* *d*) Zähne nur in den Kiefern: *Gadus.* *C.* After in der Mitte: *a*) *Abdominales: Exocoetus.* *b*) *Thoracici*: *Perca, Gasterosteus, Labrus, Chaetodon.* *c*) *Apodes: Anguilla.* — Daniel v. Schreber (Prof. an der Universität zu Erlangen, Preufsischer Geh.-Hofrath und Präsident der K. K. Leopold.-Carol. Naturforscherakademie, geb. 1739, gest. 1801), gab eine ausgezeichnete Naturgeschichte der Säugthiere heraus, welche jedoch nicht mehr von ihm beendigt, sondern nach seinem Tode von Goldfufs in Bonn und bis jetzt von A. Wagner in München fortgesetzt wurde; sie erscheint seit 1775, in Lieferungen in 4. mit illum. Kupf., unter dem Titel: „Die Säugthiere in Abbildungen." Die Abbildungen sind zum grofsen Theil Kopieen aus Buffon; einige Originalzeichnungen aber sind ganz vortrefflich, z. B. Tafel CCCXXVII. — Joh. Friedr. Blumenbach (Prof. der Medizin und Naturgeschichte in Göttingen, geb. 1752, gest. 1840), berühmt durch seine Untersuchungen über die Menschenracen, hat, ein zweiter Koyter, die wahrhaft vergleichende Anatomie in ihrer mehr wissenschaftlichen Form nach Deutschland in die Hörsäle der Universitäten verpflanzt und sich auch mit der Physiologie, Entwickelungsgeschichte und der Zoologie beschäftigt. Er widerlegte die Einschachtelungstheorie durch seine Schrift „Ueber den Bildungstrieb, Götting. 1789, 8., schrieb ferner das weltberühmte Werk: *De generis humani varietate nativa, Gött.* 1775, *ed. tert.* 1795, 8.; dann *Specimen physiologiae comparatae inter animantia calidi et frigidi sanguinis, Gotting.* 1787, 8.; *Spec. phys. comp. inter anim. calidi sanguinis vivipara et ovipara, ib.* 1789, 8.; *Institutiones physiologicae, ib.* 1791, 8. *c. icon.* 4., auch deutsch und in einer englischen Uebersetzung, deren 2. Aufl. (1818) als erstes durch eine Maschine gedrucktes Buch merkwürdig ist; Handbuch der Naturgeschichte, Gött. 1778, 11. Aufl. 1825, 8., und in einer französ. Uebersetzung von Artaud, Metz 1803, 8.; Handb. d. vergl. Anatomie, Gött. 1805, 2. Aufl. 1815, 8., m. 3 K., auch in einer engl. Uebersetzung von Will. Lawrence, Lond. 1809, 8.; gab auch noch „Abbildungen naturhistorischer Gegenstände, Gött. 1786—1810," 10 Hft. und die besonders nennenswerthen *Decades craniorum diversarum gentium ill., Gott.* 1790 *et seqq.* 4, *c. icon.* Er hat auch in seinem beliebten Handb. der Naturgesch. das Linnäische System zu vervollkommnen gesucht, jedoch mit nicht besonderem Erfolge, obgleich einige gute Zusammenstellungen nicht zu verkennen sind, die von ihm angewandten Namen mehrer seiner Säugerordnungen grofsen Anklang gefunden haben, z. B. *Bimana, Quadrumana, Chiroptera, Solidungula, Multungula, Bisulca* u. s. w. und auch eine von ihm aufgestellte neue Säugergattung, *Ornithorhynchus,* grofse zoologische Berühmtheit erlangt hat, wogegen aber einige Anordnungen ganz verfehlt sind, z. B. die Zusammenstellung der Schwimmfüfser unter den Säugern in den letzten Auflagen. Hier sind die Säuger, wie folgt, geordnet:

logen v. Lacepède, dem Hellenist und Zoographen Schneider,

---

1) Zweihänder, *Bimana* (Mensch); 2) Vierhänder, *Quadrumana* (Affen); 3) Flügelhänder, *Chiroptera* (Flatterer); 4) Zehenthiere, *Digitata: a*) Nager, *Glirina* (*Glires praeter Palmipedes omnes*), *b*) Raubthiere, *Ferae* (*Ferae* mit Insektivoren, aber mit Ausschlufs der Fischottern und Robben, ferner die Beutelthiere), *c*) Faulthierartige (*Edentata* ohne Monotremen); 5) Einhufer, *Solidungula* (*Equus*); 6) Zweihufer *Bisulca* (*Ruminantia*); 7) Vielhufer, *Multungula* (*Jumenta*); 8) Schwimmfüfser, *Palmipedes*, zerfallen wie die Digitaten in: *a*) Nager (*Castor*), *b*) Raubthiere (*Phoca, Lutra*), *c*) Faulthierartige (*Monotremata, Trichechus cum Manato*); 9) Walfische, *Cetacea*. Die Vögel theilt er in: *A.* Landvögel: 1) Raubvögel (*Rapaces et Lanius*); 2) Leichtschnäbel, *Levirostres* (mit kurzen Beinen, meist dicken, aber hohlen Schnäbeln: *Psittacus, Rhamphastos etc.*); 3) Spechte, *Pici* (mit kurzen Beinen — d. i. Tarsen — mittellangen, schmalen Schnäbeln und theils wurm-, theils fadenförmiger Zunge); 4) Krähen, *Coraces* (mit kurzen Beinen, mittellangem, ziemlich starken und oben erhabenen Schnabel); 5) Spatze oder Sperlingsartige, *Passeres* (mit kurzen Beinen und mehr oder weniger kegelförmigem, zugespitzten Schnabel von verschiedener Länge und Dicke. 6) Hühnervögel, *Gallinae* (mit kurzen Beinen, oben etwas erhabenem Schnabel, der an der Wurzel mit einer Fleischhaut bewachsen ist; 7) Straufse, *Struthiones* (riesenhafte, zum Fluge untaugliche, langbeinige Vögel). *B.* Wasservögel: 8) Sumpfvögel, *Grallae* und 9) Schwimmvögel, *Anseres* (mit Ruderfüfsen, stumpfem, mit Haut überzogenem, am Rande meist gezähneltem Schnabel, der sich an der Oberkinnladenspitze mit einem Häkchen endigt). Die Lurche sind, wie bei Linné, in vierfüfsige und fufslose getheilt; nur die Knorpelfische und Branchiostegen sind von ihnen getrennt und zu den Fischen gerechnet, welche im Uebrigen nach Linné geordnet sind. Zu loben ist es, dafs Blb. den Naturprodukten auch deutsche Namen gab, von denen einige sehr gut sind und viele allgemein Aufnahme gefunden haben; diese Eigenthümlichkeit hat er auf Oken vererbt, der jedoch etwas vom Deutschthümlerwesen abbekommen hat. — Peter Simon Pallas, einer der gröfsten Naturforscher unserer Zeit (k. k. russischer Staatsrath und Akademiker, geb. zu Berlin 1741, gest. daselbst 1811), berühmt durch die vielen von ihm auf seinen Reisen durch das russische Reich, welche er auf Befehl der Kaiser unternommen hatte und während seines Aufenthaltes in Taurien, wo ihm die Kaiserinn Katharina II. grofse Güter in der Nähe von Sympheropol (wo er alsdann seinen Wohnsitz aufschlug) geschenkt hatte, gemachten Entdeckungen. Seine Schriften, die noch heute unentbehrlich sind, beweisen den in jeder Beziehung scharfsinnigen, allseitigen und fleifsigen Forscher; er schrieb und gab heraus: *Elenchus Zoophytorum, Hag. Com.*, 1766, 8.; *Lyst de Plant-Deeren vertaald, en met aanmerkingen en afbeeldingen vorzien, door P. Boddaert, Utr.* 1768, 8.; *Miscellanea zoologica, Hag. Com.* 1766, 4.; *Spicilegia zoologica, Berol.* 1767—80, 14 *fasc.* 4.; Reisen durch verschiedene Provinzen d. russ. Reiches auf k. k. Kosten, i. d. J. 1768—73, St. Petersbg., 1771—76, 3 Bde. 4.; auch in franz. Uebersetzung: *Voy. dans plusieurs prov. de l'Empire de Russie, Par.* 1794, 8 *voll.* 8., *avec atl.* (mit Noten von Langlés und Lamarck); *Novae species Quadrupedum e glirium ordine, Erlang.* 1778, 4., *c. tab. aen.* 39; (*Flora Rossica, Petrop.* 1784—88, 2 *voll. fol. c. tab. aen.* 100); Sammlungen histor. Nachrichten; Neue nordische Beiträge, Petersbg. u. Leipz. 1781—96,

dem Ichthyologen Bloch, dem allumfassenden Naturhistoriker

---

7 Bde. 8.; *Icones insectorum, praesertim Rossiae Sibiriaeque indigenorum, Erlang.* 1781—83, 4., *c. fig.*; *Linguarum vocabularia Augustissimae cura collecta, Petr.* 1787—89, *ed.* 2., 1790; Bemerkungen auf einer Reise durch die südl. Statthalterschaften d. russ. Reichs, Leipz. 1799—1801, 2 Bde. 8.; (*Species astragalorum descriptae et iconibus illustr. Lips.* 1800—2, *fol.*; *Illustrationes plant. imperf. vel nond. cognitar., ib.* 1803—6, 4 *fasc. fol. c. tab. aen.* 59; *Icones plant. selectarum, ib.* 1809, *fol.*). Physikalische und topographische Gemälde von Taurien, Petersbg. 1796, 8.; *Observations sur la formation des montagnes et les changements arrivés au globe, particulièrement à l'égard de l'empire Russe*; mehre Abhandlungen in denen der k. k. Akad. d. Wiss. zu St. Peterbg. Aufserdem hat er noch eine *Zoographia Rosso-Asiatica* im Manusc. hinterlassen; die Petersbg. Akad. hat sie in 3 Bdn. 4. drucken lassen und einige Exemplare auch an auswärtige Museen und Akademieen vertheilt, aber nichts davon dem Buchhandel übergeben, weil die Kupferplatten zu dem Werke verloren gegangen sind; jedoch ist man mit der Herausgabe jetzt beschäftigt. Pallas wird gewöhnlich nicht für einen Schüler Linné's angesehen, er ist jedoch aus der Linné'schen Schule hervorgegangen und derselben treu geblieben, aber er hat die Aufgabe derselben richtiger aufgefafst, als je ein anderer Schüler Linné's. Wir verdanken ihm die naturhistorische Kenntnifs des russ. Reiches, und oft ist er dafür die einzige, stets aber, bis auf die neueste Zeit, die lauterste Quelle; erst jetzt hat man angefangen, seinem glänzenden Vorbilde zu folgen und das übrige Rufsland in naturhistorischer Beziehung in gleicher Weise zu durchforschen. Seine Angaben sind genau, seine Beschreibungen bei aller Präcision ausführlich und vollständig, und stets hat er auf den inneren Bau der Thiere Rücksicht genommen. Auch ist er einer von denen, welche die gründlichsten Beweise für die thierische Natur der Zoophyten beigebracht haben. — Ihm schliefst sich Thom. Pennant (geb. 1726, † 1798), der Zoograph Britaniens nnd seiner Kolonieen an, steht ihm jedoch nach, ist blofs Therograph und noch weniger Schüler Linné's, ungeachtet er nicht von dieser Schule ganz zu trennen ist. Man besitzt von ihm eine gute *History of Quadrupeds*, 1792, 2 *voll.* 4., trefflich übersetzt und mit Zusätzen versehen von J. M. Bechstein (Thom. Pennants allgemeine Uebersicht der vierfüfsigen Thiere, Weimar 1799—1800, 2 Bde. 4. m. 54 schwarzen, z. Th. recht guten, Kupfertaf.), ferner eine *British Zoology*, 1 *vol. fol.*, und eine neue Ausgabe in 4 Oktav- und eine andere in 4 Quartbänden, *Arctic Zool.*, 2 *voll.* 4.; *Ind. Zool.*, 1 *vol.* 4. Er, Bechstein und Pallas sind vorzugsweise daran schuld, dafs die Faunisten die Säuger gewöhnlich nach Ray's Methode ordnen, wie noch in neuerer Zeit von Blasius und Graf v. Keyserlingk geschehen ist. Pennant ordnet die Säuger wie folgt: *I.* Hufthiere: A. Einhufer: 1) Pferd; B. Mit gespaltenen Hufen: 2) Rind; 3) Schaf; 4) Ziege; 5) Giraffe; 6) Antilope; 7) Hirsch; 8) Moschusthier; 9) Kameel; 10) Schwein; 11) Nashorn; 12) Flufspferd; 13) Tapir; 14) Elephant. *II.* Mit Fingern oder Zehen: A. Menschähnliche: 15) Affe; 16) Maks. B. Raubthiere: 17) Hund; 18) Hyäne; 19) Katze; 20) Bär; 21) Dachs; 22) Beutelthier; 23) Wiesel; 24) Otter. C. Nager: 25) Cavie; 26) Hase; 27) Biber; 28) Stachelschwein; 29) Murmelthier; 30) Eichhorn; 31) Schläfer; 32) Springer; 33) Maus; 34) Spitzmaus; 35) Maulwurf; 36) Igel. D. Harmlose (ohne Vorderzähne): 37) Faulthier; 38) Gürtelthier. E. Zahnlose (ohne alle

Batsch, dem Herausgeber der 13. Edition des *Systema natu-*

Zähne); 39) Schuppenthier; 40) Ameisenbär. *III.* Mit Flossenfüfsen: 41) Warlofs: 42) Robbe; 43) Manati. *IV.* Mit Flughäuten. 44) Fledermäuse. Die *Hist. of Quadr.* ist die vollständigste und befste *Synopsis Mammalium* ihrer Zeit, steht dem Schreber'schen Werke würdig zur Seite, enthält sogar noch mehr Neues, ist dabei präziser und defshalb auch heute noch von grofsem Werthe. Bechstein's Anordnung der Säuger in seiner Gemeinnütz. Naturgeschichte Deutschl. mag gleich hier ihre Stelle finden; die Numern geben die Gattung im Pennant'schen Systeme an, doch kennt Bechstein mit den Walen 55 *Genera. I. Ungulata:* A. *Solidungula:* 1. B. *Bisulca: a) Ruminantia s. Pecora: α)* Mit Hörnern: a) Hörner bleibend: 5, 2, 3, 4, 6. b) Hörner abfällig: 7. *β)* Ohne Hörner: 8, 9. *b)* Mit Vorderzähnen in der Oberkinnlade: 10. C. *Multungula:* 11—14. *II. Digitata:* A. *Bimana: Homo.* B. *Quadrumana:* 15, 16. C. *Ferae:* 17—22; *Viverra,* 23, 24. D. *Rosores:* 35, 34, 36. E. *Glires:* 25, 27, 28, 32, 33, 29, 30, 31, 26. F. *Bradypoda:* 37, 38. G. *Anodontia:* 39, 40. *III. Chiroptera: Pteropus, Vespertilio, Nyctimene, Noctilio, Nycteris. IV. Palmata:* A. *Lobata,* mit Zehenabtheilungen: 41—43. B. *Cetacea: Monodon, Balaena, Physeter, Delphinus.* — John Latham (Mitgl. der königl. Gesellsch. zu London, geb. 1740, † ?) hat die vollständigste Synopsis der Vögel geliefert: *General Synopsis of Birds* 1782—89, 5 *voll.* 4., deutsch von Bechstein: Allgemeine Uebersicht der Vögel, Nürnberg 1793, 4 Bde. 4., ist aber vorsichtig zu benutzen, und einen lateinischen Auszug daraus: *Index Ornithologicus, Lond.* 1790, 2 *voll.* 4. Beide Werke sind die vollständigsten Synopsen, welche wir von der Vögelklasse haben und werden es vielleicht noch lange bleiben, denn J. Natterer's viel versprechende *Synopsis avium* ist ungeachtet sie vor vielen Jahren angekündigt worden ist, immer noch nicht erschienen, und läfst seit längerer Zeit nichts über sich verlauten. Latham hat die Vögel von Neuem geordnet: *A.* Landvögel. 1) Raubvögel. 2) Spechtartige: *a)* Gangvögel (Raben, Wiedehopf, Baumläufer u. s. w.); *b)* Kletterer (Papagei, Tukan); *c)* Schreitvögel (Hornvogel, Königsfischer oder Eisvogel). 3) Sperlingsartige: *a)* Dickschnäbler (Finken, Ammern u. s. w.); *b)* Krummschnäbler (Schwalben u. s. w.); *c)* Zahnschnäbler (Drosseln u. s. w.); *d)* Glattschnäbler (Staare, Lerchen, Meisen). 4) Tauben. 5) Hühner. 6) Strauſse. *B.* Wasservögel: 7) Sumpfvögel. 8) Lappenfüfsler (Wasserhuhn, Taucher). 9) Schwimmvögel: *a)* Langfüfser (z. B. Flamingo); *b)* Kurzfüfser (z. B. Enten). Er hat auch mehre neue Gattungen von gröfseren Linnäischen abgezweigt z. B. *Sylvia, Rhea, Casuarius.* Sein System hat in der Bechstein'schen Abänderung, in Deutschland und den Niederlanden bei den ornithologischen Faunisten grofse Anerkennung gefunden. — Joh. Matth. Bechstein (sachsen-meining'scher Kammer- und Forstrath, erster Direktor und Prof. der Forstakademie zu Dreifsigacker und Stifter der gelehrten Societät für Forst- und Jagdkunde daselbst, geb. 11. Juni 1757 zu Waltershausen, † 1822), einer der bedeutendsten Kameralisten und Naturforscher Deutschlands, dem alle Deutschen für seine Forschungen auf heimischem Boden an heimischen Naturprodukten zum tiefsten Danke verpflichtet sind; er hat uns einen wissenschaftlich gebildeten Jäger- und Forstbeamtenstand geliefert, er hat die Jugend in Schnepfenthal trefflich erzogen, er hat die Jugendlehrer auf die Natur hingewiesen, er hat den Ackerbürgern Mittel zur Verbesserung ihrer Feldwirthschaft und Viehzucht an die Hand gegeben, er hat

rae, Joh. Fried. Gmelin, Götze, Schrank, Sulzer, den Reisen-

---

die deutsche und dadurch die europäische Ornithologie zu einer Höhe gebracht, wie sie bis dahin kein Land besafs, er hat selbst unserer Damenwelt und übrigen Stubenvögelliebhabern durch praktische Anweisungen, Stubenthiere zu erziehen und gesund und zahm zu erhalten, manches unschätzbare Vergnügen gewährt. Wie viele ausgezeichnete Naturforscher, war er anfangs dem geistlichen Stande gewidmet, sattelte aber nach 4-jährigem Studium der Theologie um und wurde Priester der Natur, des anderen Wortes Gottes, dann Lehrer der Naturwissenschaft in Schnepfenthal, zeigte sich bald als Meister der Ornithologie, Forstwissenschaft und Jagdkunde, und stiftete aus eigenen Mitteln 1794 eine Forstakademie in Waltershausen, welche nachher (1800) durch die herzoglich meining'sche ersetzt wurde; er war ein Mann von feiner Bildung, grofsem Scharfsinn und poetischem Talente. Seine bedeutendsten Schriften sind: Naturgeschichte d. schädl. Forstinsekten, 1805, 3 Bde. 4. m. Kpf.; Forstbotanik, welche 2 Nachdrücke und 6 Auflagen erlebt hat, von denen die letzte vor 3 Jahren veranstaltet worden ist; Taschenbuch der deutschen Ornithologie, 3 Bde.; Vollständiges Handb. d. Jagdwissenschaft, 4 Bde. 4.; Naturgesch. der Stubenthiere, wovon kürzlich eine 4. Auflage erschienen ist und vor Allem die Gemeinnützige Naturgeschichte Deutschlands, 4 Theile in 8 Bdn. 8. mit Kpf., 2. Aufl. 1801—9, und Die Forst- und Jagdwissenschaften nach allen ihren Theilen. Die Gemeinnützige Naturgesch. Deutschl. hat die Zoologie sehr bedeutend mit neuen und guten Gattungen (z. B. *Anser, Cygnus, Anthus, Saxicola, Accentor*) und Arten, wie mit einer genauern Charakteristik derselben nach ihrer äufseren Form und ihrer Lebensweise bereichert. Seine Klassifikation der Säuger und Vögel (nach Pennant und Latham) haben, wie seine Gattungen, fast alle bedeutenden europäischen Faunisten nach ihm (z. B. unter den Ornithologen: Temminck, Naumann, Brehm u. dgl. m.) adoptirt. Die Vögel ordnet er wie folgt: *I. Aves terrestres.* A. *Accipitres: Vultur, Gypaetos, Falco, Strix.* B. *Levirostres: a*) Kletterer: *Psittacus, Ramphastos, Scythrops; b*) Schreiter: *Momotus, Buceros.* C. *Pici: a*) Kletterer: *Picus, Yunx, Galbula; b*) Mit Gangfüfsen: *Sitta, Upupa, Certhia, Trochilus; c*) Mit Schreitfüfsen: *Todus, Merops, Alcedo.* D. *Coraces: a*) Kletterer: *Bucco, Trogon, Crotophaga, Cuculus, Persa; b*) Gänger: *Paradisea, Corvus, Coracias, Callaeas = Glaucopis, Gracula, Oriolus, Buphaga, Musophaga, Lanius.* E. *Passeres: Loxia, Colius, Fringilla, Phytotoma, Emberiza.* F. *Oscines: a*) Mit ausgeschnittenem Schnabel: *Turdus, Ampelis, Tanagra, Muscicapa, Motacilla, Sylvia, Accentor, Anthus; b*) Mit unausgeschn. Schnabel: *Alauda, Sturnus, Cinclus, Parus, Pipra.* G. *Chelidones: Hirundo, Caprimulgus.* H. *Columbae: Columba.* I. *Gallinae: Pavo, Meleagris, Penelope, Crax, Numida, Phasianus, Gallus, Tinamus, Tetras, Perdix, Psophia, Otis.* K. *Struthiones: Didus, Rhea, Casuarius, Struthio. II. Aves aquaticae.* L. *Grallae: a*) Dreizehige: *Haematopus, Charadricus, Himantopus, Cursorius* (*Charadrius gallicus L. Gm.*), *Arenaria. b*) Vierzehige: *α*) Spaltzehige: *Palamedea, Mycteria, Cancroma, Scopus, Ardea, Ciconia, Grus, Tantalus, Numenius, Scolopax, Totanus, Tringa, Vanellus, Glareola, Rallus, Crex, Gallinula, Parra, Vaginalis. β*) Mit verbundenen Zehen: *Phoenicopterus, Platalea, Recurvirostra, Phalaropus, Fulica, Corrira.* M. *Anseres: a*) *Pinnatipedes: Podiceps, Uria, Colymbus, Rhynchops, Larus, Sterna, Procellaria, Phaëton, Plotus. b*) *Palmipedes: Alca, Aptenodytes, Diomedea. c*) *Anseres p. s. d.:*

den Forster, Sparrmann, Thunberg, dem grofsen Zoologen

Mergus, Anas, Anser, Cygnus, Pelecanus, Fregata. Die Gemeinn. Naturgesch. Deutschl. behandelt nur die Säuger und Vögel; aber auch für die Lurche hat Bechstein mancherlei gethan, namentlich sehr gute Beobachtungen über die Wassermolche (Gatt. *Triton*) angestellt. Vieles Hierhergehörige findet sich in seiner Uebersetzung von Lacépède's Amphibienwerk: „Naturgesch. der eilegenden Vierfüfser u. Schlangen," Weimar 1800, 5 Bde. 8. m. illum. Kupfern. — Gottl. Konr. Christ. Storr (weiland Prof. in Tübingen) hat sich grofse Verdienste um die Therologie durch Verbesserung der Linnéischen Klassifikation der Säuger erworben, indem er in seinem *Prodromus methodi mammalium, Tub.* 1780, mehre Ordnungen natürlicher zusammenstellte und einige für die damalige Zeit sehr gute aufstellte, nämlich eine für die Beutelthiere, eine Unterordnung für die plantigraden Raubthiere, eine für die Mustelinen u. s. w. Manche Zusammenstellungen sind ihm freilich auch mifsrathen und viele haben nur einen vorübergehenden Werth gehabt, aber doch zur Förderung der Wissenschaft beigetragen. Auch verdankt man ihm einige sehr gute Gattungen z. B. *Nasua, Gulo, Procyon*, die Geiergattung *Gypaetus* u. dgl. m. Die Anordnung der Säuger war folgende: *A.* Mit Füfsen. A. Mit Klauen: 1) *Primates: α*) Mit Händen: *α*) Blofs vorn: *Homo. β*) Vorn und hinten: Affen. *γ*) Blofs hinten: Beutelthiere. *b*) Ohne Hände: *α*) *Plantigrada*, Sohlengänger: *Vespertilio, Sorex, Talpa, Erinaceus, Meles, Gulo, Ursus, Nasua. β*) *Digitigrada*, Zehenträger: a) *Procyon, Canis, Hyaena*; b) *Felis, Mephitis, Mustela.* c) Niedrige: *Putorius, Viverra, Lutra.* 2) *Rosores.* 3) *Edentata.* B. Mit Hufen: 1) Mit 1 Huf: *Equus.* 2) Mit 2 Hufen: Wiederkäuer; 3) Mit vielen Hufen: *Sus, Rhinoceros, Elephas, Hippopotamus. B.* Mit Flossenfüfsen: *Phoca, Trichechus, Manatus. C.* Mit Finnen: *Cete.* — Joh. Hermann, Vater des vor ihm (1793, 25 Jahr alt) verstorbenen Mikrographen Joh. Friedrich Hermann, Verfassers des, durch die Charakteristik vieler Milben u. dgl. m. ausgezeichneten *Mémoire aptérologique, Strasbg.* 1805, 1 *vol. fol.*, war Prof. in Strafsburg (geb. 1738, † 1800), und hat eine *Tabula affinitatum animalium, Argentor.* 1783, 4. und die *Opera zoologicae posthumae, Par. et Arg.* 1804, 4. hinterlassen. In dem ersteren Werke schlägt er einige Abänderungen in der Eintheilung der Säuger vor: *I.* Mit Nägeln oder Klauen: 1) Mit Händen: *Homo, Simia, Lemur, Didelphys*; 2) *Bestiae: Talpa, Sorex, Erinaceus*; 3) *Ferae: Canis, Felis, Mustela, Ursus etc.*; 4) *Rodentia s. Glires*; 5) *Bruta: Bradypus, Myrmecophaga, Manis, Dasyurus. II.* Mit Hufen. 6) Ungeheuer: *Elephas, Rhinoceros, Equus, Sus etc.*; 7) *Pecora:* Wiederkäuer. *III.* Mit Flughaut: 8) *Vespertiliones. IV.* Hinterfüfse verwachsen: 9) *Phoca, Trichechus, Cetae.* — In Frankreich hat das künstliche System Linné's nicht besonderen Anklang gefunden, und daran waren mehre Verhältnisse schuld. Erstens widerspricht eine strenge Konsequenz, eine Logik, wie sie die künstlichen Systeme verlangen, die ja nur nach den Veränderungen eines einzigen Organes in der Thierreihe gebildet sind, ganz und gar dem französischen Volkscharakter. Zweitens war der beredte Buffon, welcher eine Unzahl Naturliebhaber gebildet, als Feind jeglichen logischen Systemes aufgetreten, und hatte besonders das Linnéische System mit seinem Witze scharf gegeifselt. Drittens hatte die dem französischen Nationalcharakter mehr zusagende Methode, die Naturprodukte nach ihren Aehnlichkeiten im Habitus u. s. w. zusammenzustellen in der Botanik durch Tournefort, Adanson, Jussieu

Pallas u. A. m., ferner durch die berühmten Anthropotomen,

u. A. m. grofse Fortschritte gemacht und war zu wichtigen Resultaten gelangt, welche bei der Einführung der künstlichen Systeme gänzlich hätten übersehen werden müssen, was thöricht gewesen wäre. Es fehlten aber der französischen Zoologie noch die systematisirenden Genies, und darum kam ein natürliches System in der Zoologie dort noch nicht zu Stande. Die wenigen systematisirenden französischen Zoologen folgten noch halb Linné, halb ihrer Eingebung und legten auf unwichtige Charaktere zu grofsen Werth; so war Geoffroy's System der Insekten ein verfehltes, und so mufste es auch das System der Amphibien und Fische von Lacépède sein. Dieser (Bernh. Herm. Stephan de la Ville sur Illon, Graf von Lacépède, Prof. am Pflanzengarten, Mitglied des Pariser Nationalinstitutes und französischer Pair, geb. zu Agen 1756, † zu Epinay 1825 an den Pocken), ein würdiger Schüler Buffon's und demselben durch lebendige Schilderung der Natur und glänzenden Styl wenig nachgebend, hat drei Fortsetzungen zu der grofsen *Histoire naturelle* von Buffon und Daubenton gegeben, nämlich: *Histoire nat. génér. et partic. des Quadrup. ovip. et des Serpents, Par.* 1788—89, 2 *voll.* 4., von untergeordnetem Werthe, aber viel besser in der Bechstein'schen Bearbeitung (s. o.); *Hist. nat. etc. des Poissons, Par.* 1798—1803, 5 *voll.* 4.; *Hist. nat. etc. des Cétacés, Par.* 1804, 4., und aufserdem mehre Aufsätze in die Memoiren und Annalen des Museums der Naturgesch. In seiner Geschichte der Lurche weifs er von Linné nur wenig und hat auch nicht Gelegenheit auf desselben Klassifikation besonders Rücksicht zu nehmen, denn mit Ausnahme der Würmer war kein Abschnitt des Thierreiches im *Systema naturae* dürftiger ausgestattet und naturwidriger behandelt als die Amphibienklasse. Lacépède theilt die vierfüfsigen Lurche in Schildkröten, in Echsen, wovon er nach der Gestalt des Schwanzes und der Bildung der Zehen 8 Familien unterscheidet, darunter auch die Molche, in ungeschwänzte Lurche oder Frösche und Kröten, und endlich in unvollkommen 4-füfsige oder die 2-füfsigen Echsen. Die Schlangen betrachtet er gleichsam als eine besondere Klasse, aber ohne alle besondere Abtheilungen aufser denen nach der Gestalt der Schuppen und Schilder. A. *I. Quadrupèdes ovipares avec une queue: Tortues, Lézards* [1) *Crocodiles et Tupinambis*; 2) *Ignanes*; 3) *Lézards p. d.*; 4) *Caméléons, Stellions et Scinques*; 5) *Geckos*; 6) *Chalcides*; 7) *Dragons*; 8) *Salamandres*]. *II. Quadr. sans queue: Grenouilles, Raines, Crapauds. III. Bipèdes ovipares: a) à pieds antérieurs seulement; b) à pieds postérieurs seulement.* B. *Serpents: Couleuvres, Boas, Serpents à sonnettes, Anguis, Amphisbène, Ibiare, Langaha, Acrochorde.* Später hat er noch neue Genera bekannt gemacht: *Erpéton, Leioselasme, Aipysure, Disteire, Trimérésure etc.* Im Fischwerk hat sich aber das Blatt gewendet, und hier tritt Lacépède als Anhänger der Linnéischen Schule hervor; er hat nicht nur die binäre Nomenklatur vollständig angenommen, sondern sogar die Methode und die Hauptmomente der Linné'schen Klassifikation: die Eintheilung in Knorpel- und Knochenfische, in Fische mit Kiemendeckel und mit Kiemenhaut oder nicht, und in Hals-, Brust-, Bauch- und Ohnflosser. *A.* Knorpelfische: *a*) Ohne Kiemdeckel und Kiemhaut: 1) Ohnflosser: Pricken; 2) Bauchflosser: Selachier. *b*) Mit Kiemhaut, ohne Deckel: 1) Halsflosser: Froschfisch; 2) Brustflosser: Hornfisch; 3) Bauchflosser: Chimäre. *c*) Mit Deckel, ohne Kiemhaut: 1) Bauchflosser: Störe. *d*) Mit Dekkel und Kiemhaut: 1) Ohnfl.: Kugelfisch, Nadelfisch; 2) Brustflosser:

Zootomen und Künstler Bernh. Siegf. Albin[45]), Pet. Lyon-

Lumpfisch; 3) Bauchfl.: Seepferdchen, Messerfisch. *B.* Knochenfische: *a*) Deckel und Kiemhaut: 1) Ohnflosser: Aale; 2) Kehlflosser: Dorsche; 3) Brustfl.: Grappen, Stichlinge, Lippfische, Barsche, Schollen; 4) Bauchfl.: Grundeln, Welse, Lachse, Hechte, Heringe, Karpfen. *b*) Mit Deckel, ohne Kiemhaut: 1) Ohnfl.: *Sternopteryx.* *c*) Mit Kiemhaut, ohne Deckel: 1) Ohnfl.: *Stylephorus*; 2) Bauchfl.: *Mormyrus.* *d*) Ohne Kiemdeckel und Kiemhaut: 1) Ohnfl.: einige Aale. Es sind hier übrigens bei mehren Knochenfischen die Angaben hinsichtlich des Kiemdeckels und der Kiemhaut unrichtig. — Marcus Eliezer Bloch (geb. 1723, † 1799), ein armer Jude, der durch seinen Fleifs sich erst die Mittel zum Studium erwerben mufste, in Frankfurt a. O. promovirt wurde, in Berlin sich als praktischer Arzt niederliefs, aus eigenen Mitteln eine kostbare Fischsammlung anlegte (welche noch heute der Hauptbestandtheil der ichthyologischen Sammlung des Berliner Museums ist) und aus eigenen Mitteln seine grofse Naturgeschichte der Fische herausgab; sie erschien in 2 Abtheilungen: Oekonomische Naturgesch. der Fische Deutschlands, Berl. 1782—84, 3 Bde. Text 4., Kpf. Fol., und Naturgesch. der ausländischen Fische, Berl. 1785—88, 9 Bde. 4. mit Kupf. in Fol., auch beide in einer Oktavausgabe. In der Naturgeschichte der preufsischen Fische hat er in wissenschaftlicher und ökonomischer Beziehung Unübertreffliches geliefert, weniger gut sind die ausländischen Fische behandelt, obgleich Cuvier und Valenciennes ihn zuweilen ungerecht und stets auf eine Weise tadeln, die er wahrhaft nicht verdient hat. Er hat von einheimischen Fischen aufser der genauen Beschreibung und Abbildung der Form die Lebensweise, den Nutzen und zuweilen auch, aber nur unzulänglich, den innern Bau beschrieben; die anatomischen Angaben über die ausländischen Fische sind oft sehr mangelhaft, wahrscheinlich, weil es ihm an Material gebrach. Aufserdem hat er noch die Entozoen studirt, worin er an Joh. Aug. Ephraim Göze (Prediger in Quedlinburg, geb. 1731, † 1793) einen Rival gehabt hat. Bloch's Abhandlung Von der Erzeugung der Eingeweidewürmer und den Mitteln wider dieselben, 1 Bd. 4. mit 10 Kupf. erschien zu Berlin 1782; und in demselben Jahre publizirte Göze seinen für die Naturgeschichte der Enthelminthen bahnbrechenden „Versuch einer Naturgesch. der Eingeweidewürmer thierischer Körper," Leipzig, 4. mit 44 Kupf. Bloch hat noch ein *Systema ichthyologiae,* 2 *voll.* 8. mit 110 Kupf., hinterlassen, welches nach seinem Tode (1801) von seinem Freunde Joh. Gottlob Schneider, dem berühmten Hellenisten, Prof. an der Universität zu Frankf. a. O., dann zu Breslau (geb. 1752, † 1822), welcher zugleich ein fleifsiger Naturforscher war, herausgegeben wurde. Dieser besorgte auch eine sehr schätzbare Ausgabe von Aelian's Thiergeschichte und eine eben so treffliche von Aristoteles *περὶ ζώων ἱστορίας*, lieferte ferner folgende eigene herpetologische Werke: *Amphibiorum Physiologiae specimen I et II, Traject. ad Viadr.* 1792 *et Zullichoviae* 1797, 8.; *Historiae Amphibiorum naturalis et literariae fasciculus I et II, Jenae* 1799—1801, 8.; Allgemeine Naturgeschichte der Schildkröten, Leipz. 1783, 8. mit Kupf., und war der Erste, welcher (1799) aussprach: dafs die Salamander den Fröschen und Kröten näher verwandt sind, als den Echsen. Auch hat er mehre kleine Beiträge zur Naturgeschichte geliefert, z. B. die Beschreibung einer Fledermaus zu v. Schreber's Säugthierwerk u. dgl. m. und einige Uebersetzungen naturhistorischer Arbeiten ausländischer Gelehrten. — In Deutschland fingen einzelne

net[46]), Peter Camper[47]), dann unter den Briten die beiden

---

Mitglieder der Linnéischen Schule beim Verbessern des künstlichen Systemes, welches sie der Natur immer näher bringen wollten, auch an, natürliche Familien in den Klassen oder Ordnungen aufzustellen. Am weitesten ist hierin Aug. Joh. Georg Karl Batsch, Prof. zu Jena, 1788 und dann in seiner „Einleitung zum Studium der allgem. Naturgesch.," 3. Abthl. Thierr. Weimar 1805, 8., gediehen, jedoch nicht ohne dabei manchen Mifsgriff zu thun. Sein System ist folgendes: *I.* Säuger (*Mammalia*): 1) Wiederkäuer: *a*) Schafe, mit Kameel; *b*) Hirsche, nebst Rinder. 2) Thiere mit Pferdegebifs: Pferd, Nilpferd, Schwein, Tapir. 3) Ohne Vorderzähne: *a*) Ungeheuer: Elephant, Nashorn; *b*) Schildthiere: Gürtel u. Schuppenthier; *c*) Mit Sichelklauen: Ameisenbär, Faulthier. 4) Mit Händen: Mensch, Affe, Maki. 5) Reifsende Thiere: *a*) Katzen; *b*) Hunde nebst Hyänen; *c*) Bären (*Ursus, Gulo, Meles, Procyon, Nasua*); *d*) Wiesel: Stinkthiere, Marder, Fischotter. 6) Nager (Insektivoren): *a*) Maulwurfartige (*Ferae insectivorae*): Maulwurf, Spitzmaus, Igel; *b*) Fledermäuse; *c*) Beutelthiere. 7) *Glires: a*) Mäuse oder Ratten (*Murini*); *b*) Kaninchen; *c*) Eichhörnchen; *d*) Biber nebst Stachelschwein. 8) Robben: Robbe, Walrofs, Manati. 9) Wale. *II.* Vögel (*Aves*): 1) Raubvögel; 2) Grofsschnäbel; 3) Keilschnäbler (Spechte); 4) Dünnschnäbler (Wiedvögel); 5) Krähen nebst Spatzen; 6) Wasservögel; 7) Sumpfvögel; 8) Laufvögel (Straufse); 9) Hühner. *III.* Amphibien: 1) Schildkröten; 2) Frösche; 3) Echsen; 4) Schlangen. *IV.* Fische: 1) Rochen oder Selachier; 2) Froschfische; 3) Kugelfische; 4) Gliederfische (Nadelfisch etc.); 5) Schildfische (Störe etc.); 6) Augenfische (Groppen); 7) Plattfische (Schollen, Klippfische); 8) Raubfische (Barsch, Thunnfisch, Lachse, Hechte); 9) Glanzfische (Karpfen, Heringe); 10) Glattfische: Welse, Schellfische; 11) Aale. *V.* Insekten (wie bei Linné). *VI.* Würmer: 1) Eingeweidewürmer nebst *Hirudo!*; 2) Borstenwürmer; 3) Eierträger (mehre Ringelwürmer und viele Mollusken z. B. Pteropoden, Cephalopoden; 4) Schnecken (mit Leberegel und Röhrenwürmer); 5) Muscheln; 6) Straufsköpfe (Cirirpedien, Holothurien, Aktinien, Quallen); 7) Warzenwürmer (echte Echinodermen); 8) Zweigwürmer (Seefedern u. s. w.); 9) Blumenthiere (Korallenthiere); 10) Sonnenthiere (Vorticellen); 11) Infusionsthiere. Diefs System ist für seine Zeit und für Batsch, der nicht einmal ein genügendes Material besafs, ein wahres Meisterstück; weiter hätte die terminologische Schule Linné's in keinem Falle kommen können, und zwar defshalb nicht, weil ihr eine wahrhafte, ich möchte sagen: philosophische, vergleichende Anatomie bisher immer noch fremd geblieben war. Diese verlangte, dafs man den inneren Bau aller Thiere genau untersuchte und darauf die Organisationen nach ihrer Dignität abwägte; das Letztere blieb von den Bestrebungen der eigentlichen Linnéischen oder vielmehr terminologischen Schule ausgeschlossen, und selbst der grofse Pallas hatte dergleichen nicht für seine Aufgabe erkannt. — Das Ende der sogenannten Linnéischen Schule bildet Joh. Friedr. Gmelin (Prof. der Chemie zu Götting., geb. in Tübingen 1748), Verfasser der 13. Ausgabe von Linné's *Systema naturae, Lips.* 1788 (das Thierreich in 7 Bdn. 8.). Unser Cuvier, der zweite zoologische Reformator, hat ihn in der Vorrede und an einigen anderen Orten des *Règne animal* scharf beurtheilt, und ihm die unendlich vielen Fehler im *Syst. nat.* mit Unrecht zum bittern Vorwurf gemacht. Es lag vielmehr der Uebelstand in der Sache selbst: die Linnäische Schule konnte bei der terminologischen Me-

Alexander Monro, Vater und Sohn[48]), William Hewson[49]),

---

thode nur eine beschränkte Richtung verfolgen und mufste, sobald ihr das Material über den Kopf gewachsen, ein Ende erreichen. Man darf Gmelin nicht vorwerfen, dafs er Mangelhaftes geliefert, sondern höchstens, dafs er sich einer solchen Arbeit unterzogen hat; aber diefs wirft man ihm nicht vor und Cuvier selbst sagt: *„Je cite de Linnaeus:* 1. *Systema Naturae . . . . surtout l'édition XIII. donnée par Gmelin"* und *„Il (Gmelin) est l'auteur de la* 13. *et dernière édition du Systema naturae de Linnaeus. Son travail, tout indigeste et dénué de critique et de connaissance des choses, est cependant nécessaire, comme la seule table un peu complète de ce qui a été fait jusque vers* 1790." Es ist also die Arbeit Gmelin's immer noch von Nutzen, und wenn man bedenkt, dafs das zoologische Museum in Göttingen selbst jetzt noch sehr unbedeutend ist, woraus man folgern mufs, dafs es zu Gmelin's Zeit noch ärmer war, dafs ferner Gmelin nicht Prof. der Naturgeschichte, sondern der Chemie gewesen, also wahrscheinlich nicht nach Belieben über das Museum verfügen konnte: so dürfte man ihm trotz seiner mangelhaften Arbeit Dank schuldig sein; und vielleicht hätten wir keinen Cuvier gehabt, wenn nicht ein Gmelin die Linnäische Schule geschlossen hätte; denn erst durch Gmelin's Irrthümer ist der Verfasser des *Règne animal* zu so umfassenden Arbeiten bewogen worden, als nöthig waren, um die anatomische Schule in der Zoologie zu gründen, welche sich gleich darauf in einen doppelten Stamm theilte; die empirische vergleichende anatomische Schule und die sogenannte naturphilosophische; der gemeinsame Wurzelstock ist Georg Cuvier, die ersten Keime aber zeigten sich z. Th. schon zu Linné's Zeiten, konnten aber erst zum Gedeihen gelangen, nachdem die Anatomie durch die Physiologie und Entwickelungsgeschichte gehoben und die Anzahl monographischer Arbeiten im Gebiete der vergleichenden Anatomie bedeutend vergröfsert worden war. — — [45]) Bernhard Siegfr. Albinus (aus Frankf. a. O., Prof. zu Leiden, † 1770) hat nicht allein die menschliche Anatomie durch zahlreiche Untersuchungen bereichert und noch mehr zur Wissenschaft erhoben, sondern durch seine *Oratio inauguralis de anatome comparata, Leid.* 1719, 4. und seine *Annotationes anatomicae, Lugd. Bat.* 1754—68, 8 *voll.* 4. viel für die vergleichende Zootomie gethan. — — [46]) Peter Lyonnet (Sekretär der Generalstaaten, geb. 1707, † 1789, Rechtsgelehrter, und aus Neigung Naturforscher, Bildhauer, Kupferstecher, Holzschnitzer — und in dem Allen Meister), besafs die gröfste Konchyliensammlung seiner Zeit, und lieferte einen *Traité anatomique de la Chenille qui ronge le bois de saule, La Haye* 1762, 4. *avec* 13 *planches,* ein bis jetzt unübertroffenes, und jetzt erst durch die Maikäferanatomie von Herkules Straus-Durckheim (*Considérations générales sur l'anatomie comparée des animaux articulés, auxquelles on a joint l'anatomie du Hanneton, Paris* 1828, 1 *vol. in* 4., *avec* 8 *planches doubles*) erreichtes Meisterstück in Feinheit der Zergliederung und Abbildung der inneren Organe der Weidenraupe; die 5 ersten Platten sind von Wandelaar, die 8 folgenden eben so schönen vom Verf. gestochen. Dieser wollte auch die Anatomie der Puppe und des Schmetterlinges von *Cossus ligniperda etc.* herausgeben, starb aber darüber, und so blieben seine Manuscripte und die schon fertigen Kupferplatten liegen, bis sie vor kurzem durch de Haans Fürsorge auf Kosten der Pariser Akademie in deren Memoiren bekannt gemacht wurden und auch im besonderen Abdrucke unter dem Titel: *Recherches sur l'anat.*

John Hunter[50]), Ewerard Home, die Forscher in der mikro-

---

et les métamorph. de différentes espèces d'Insectes etc., Par. 1832, 4., *av.* 54 *pl.* erschienen. Er war auch Mitarbeiter an Trembley's berühmter *Histoire nat. d'un genre de polypes d'eau douce etc., Leid.* 1784, 4. (s. S. 921). — — [47]) Peter Camper (Prof. der Anat. u. Mediz. zu Leyden, geb. 1722, † zu Haag 1789), einer der geschicktesten und geistreichsten Anatomen und Zootomen von tiefer philosophischer Bildung, daneben Meister im Zeichnen, Malen, Bildhauen und Bossiren, hat das grofse Verdienst auf den gewaltigen somatischen Unterschied zwischen Mensch und Thier aufmerksam gemacht zu haben. Man besitzt von ihm folgende ausgezeichnete, meist zootomische, Schriften: *Oratio de analogia inter animalia et stirpes, Groning.* 1764, 4.; Naturgeschichte des Orang-Utang, Düsseld. 1791, 4.; Kleinere Schriften, herausgegeben von Herbell, Leipz. 1782—90, 3. Bde. 8.; Ueber den natürlichen Unterschied der Gesichtszüge, übersetzt von S. Th. Sömmerring, Berlin 1792; *Description anatomique d'un éléphant,* (herausgegeben von seinem Sohne) *Par.* 1802; *Oeuvres de P. Camper, qui ont pour objet l'Hist. nat., la Physiol. et l'Anat. comp., Par.* 1803, *av. pl.* (z. Th. das Vorhergehende enthaltend); *Jan. Busch, De mechanismo organi vocis, Gron.* 1770, 4. — — [48]) Alex. Monro d. Aelt. (Prof. d. Anat. zu Edinb., † 1767), Verf. des *Essay on comparative Anatomy, Lond.* 1744, 8., übersetzt: Göttg. 1790. — Al. Monro d. Jüng. (Sohn und Nachfolger im Amte des Vorhergehenden) schrieb: *De testibus et semine in variis animalibus, Edimb.* 1755, 8.; Vergleichung des Baues und der Physiol. d. Fische mit dem Baue des Menschen und der übrigen Thiere, übersetzt von Joh. Gottl. Schneider, Leipz. 1787, 4.; er beschäftigte sich auch viel mit den Lymphgefäfsen der eilegenden Wirbelthiere, und publizirte darüber: *State of facts concerning the paracenthesis of the thorax an account of air effused, and lymph. vess. in ovip. anim., Edimb.* 1770. — — [49]) William Hewson (Chirurg zu London, † 1774) gibt sich für den ersten Entdecker der lymphatischen Gefäfse bei Vögeln aus: *Experimental inquiries, Lond.* 1771—77, deutsch Nürnbg. 1780, und in *Philos. Transact.* 1768. — — [50]) John Hunter (erster Generalchirurg zu London, † 1793), Bruder des durch seine medizinische Praxis und seine Schriften in den *Philos. Transact.* und die *Anatomy of the human gravid uterus* ebenfalls sehr berühmten William H. (Leibarzt der Königinn v. England, † 1783), ist der Gründer einer der reichsten Sammlungen von Präparaten für vergleichende Anatomie, und hat verfafst: *Natural hystory of the human teeth, Lond.* 1771—78, 2 *voll.* 4.; *Observations on certain parts of the animal oeconomy, Lond.* 1786, *ed.* 2., 1792, übersetzt und mit Anmkg. von Scheller, Braunschw. 1802; *A treatise on the blood, inflammation and gun-shot-wounds, ed. Everard Home, Lond.* 1794, 4., übersetzt von Hebenstreit, Leipz. 1796—1800, 2 Bde. 8., alle drei Werke für Physiologie sehr wichtig. Sir Everard Home (berühmter Chirurg, zweiter, nach J. Hunter's Tode erster, Direktor der Hunter'schen Sammlung und Mitgl. d. Königl. Gesellsch. d. Wiss. zu Lond.) hat selbst mehre treffliche Aufsätze in die *Philos. Transact.* geliefert und ferner wichtige *Lectures on comparative anatomy, Lond.* 1814—28, 6 *voll.* 4., geschrieben, welche einen Vorläufer hatten in: *A System of comparative anatomy and physiology, by B. Harwood, Cambridge,* 4., übers. v. C. R. W. Wiedemann, Berl. 1799, 4. Aufserdem besitzt man von ihm mehre wichtige neurologische Arbeiten. — — Henry Baker's *Employement for the microscope, Lond.* 1753, 8.,

skopischen Welt Heinrich Baker, Tuberville Needham, den berühmten italischen Physiologen Lazaro Spallanzani [51]), Felix Fontana [52]), die Forscher in der Zoophytenwelt Johann und Solander Ellis in London, Eugen Johann Christoph Esper in Erlangen und Philipp Cavolini in Neapel [53]), den Anatomen der Sinnesorgane Anton Scarpa [54]), den Malakiotomen Poli

---

und *Essay on the natural history of the polype, Lond.* 1743, 8., franz. von Demours, Par. 1744, sind für die Geschichte der Anat. der niederen Thierklassen wichtig; desgl. Tuberville Needham's *Microscopical discoveries containing observations on the calamary and its miltvessels etc., Lond.* 1745, 8., und für Zeugungs- und Reproduktionserscheinungen. — — [51]) Lazaro Spallanzani (Prof. zu Reggio, Modena u. Pavia, geb. 1729, † 1799), berühmt durch seine Versuche und z. Th. mikroskop. Beobachtungen über Zeugung, Reproduktion, Blutkreislauf und Verdauung der Thiere, schrieb: *Saggio di osservazione microscopiche concernenti il sistema de S. Needham e Buffon, Mutinae* 1765, 4.; *Prodromo di un opera da imprimersi sopra la reproduzioni animali, Modena* 1768, 8., beide Arbeiten deutsch in: Physikalische u. mathematische Abhandlungen, Leipz. 1769, 8. (Die Reproduktionsversuche sind an Regenwürmern, Schnecken, Froschlarven und Tritonen angestellt.) *De' fenomeni della circolazione osservata nel giro universale de' vasi etc., Mutin.* 1776. *Opuscoli di Fisica animali e vegetabile,* 1776; franz. von Sennebier, Genf 1787, 3 Bde. 8.: Versuche über das Verdauungsgeschäft des Menschen und verschiedener Thiere, übers. v. C. F. Michaelis, Leipz. 1785, 8.; Versuche über Erzeug. der Thiere u. Pflanzen; nebst J. Senebier's Geschichte der organ. Körper von ihrer Befruchtung; übers. von C. F. Michaelis, Leipz. 1786, 2 Bde. 8., ist die ausführlichste Vertheidigung der präformirten Keime, enthält aber auch sehr schätzenswerthe Versuche über Befruchtung, namentlich den Beweis, dafs nicht ein unwägbarer Stoff, die *aura seminalis*, das *ovulum* befruchte. — — [52]) Felix Fontana (Prof. zu Pisa u. Florenz und Leibarzt des Grofsherz. v. Toskana, geb. 1730, † 1805), ein ausgezeichneter Mathematiker, Physiker und Physiolog, ist der Gründer des anat. u. naturhist. Museums zu Florenz, welches sich besonders durch einen grofsen Reichthum vortrefflicher künstlicher Wachspräparate auszeichnet, und hat viel für vergleich. Anat. gethan; seine beiden wichtigsten Werke sind: *Ricerche fisiche sopra il veneno della vipera, Lucca* 1765, 8., deutsch: Abhandl. über das Viperngift, die amerikanischen Gifte u. s. f., nebst einigen Beobachtungen über den ursprünglichen Bau des thierischen Körpers, über die Wiedererzeugung der Nerven und der Beschreibung eines neuen Augenkanals, Berl. 1787, 2 Bde. 4.; *Ricerche filosofiche sopra le fisica animale, Firenze* 1781, 4. — [53]) Philipp Cavolini (Arzt zu Neapel) schrieb: *Memorie per servire alla storia de' Polypi marini, Neap.* 1785, übers. v. W. Sprengel, Halle a. S. 1813, 4. (enthält viele physiol. Untersuchungen über die Korallenthiere); *Sulla Generazione dei Pesci e dei Granchi, Nap.* 1787, 4., übersetzt v. E. A. W. Zimmermann, Berl. 1792, 8. (viel Neues, aber auch manches Irrige über die Erzeugung der Fische und Krebse, welche man übrigens erst in neuester Zeit genauer kennen gelernt hat). Ueber Korallenthiere haben früher auch Ellis u. Esper, der durch sein Schmetterlingswerk bekannt ist, gröfsere Arbeiten geliefert. — — [54]) Anton Scarpa (Prof. in Pavia, gest. 1832) der berühmteste Wundarzt Italiens, dessen Schrift: *Anatomicae disquisi-*

in Neapel[55]), die Neurologen Vincenzo Malacarne u. Joseph Mangili[56]), den Entdecker des Galvanismus Alois. Galvani[57]), den denkenden Zootomen und vergleichenden Anatomen Felix

---

tiones de auditu et olfactu, Ticini 1789, *fol.*, unentbehrlich ist, und eine treffliche vergl. Anatomie der Gehör- und Geruchsorgane der Sepien, Krebse, Fische und anderer Wirbelthiere bis zum Menschen hinauf enthält. — A. Comparetti's *Observationes anatomicae de aure interna comparata, Patav.* 1789, 4. sind wenig zuverlässig. — —

[55]) Poli (in Neapel) hat ein höchst wichtiges Prachtwerk über die Anatomie u. s. w. der Muschelthiere geliefert: *Testacea utriusque Siciliae eorumque historia et anatome*, 3 *voll. fol.*, 1791, 1795, 1826. Er gab darin eine eigenthümliche Klassifikation der Mollusken: 1) Springende Weichthiere: mit langem Fufse, ohne Kopf und ohne Augen. Zerfallen nach den Athemröhren und dem Fufse in 6 Familien. 2) Kriechende Weichthiere: mit breitem Fufse, mit Kopf und Augen. 3) Armschnecken: mit mehren Armen um den Kopf. — Schon einige Zeit vor ihm hatte der berühmte reisende Botaniker Michael Adanson (geb. 1727, † 1806) die Schalthiere nicht blofs nach den Schalen, sondern auch nach den Thieren zu klassifiziren versucht, in der *Hist. nat. des coquillages du Sénégal, Par.* 1775, 4. Er theilt sie dort auf folgende Weise ein: 1) Einschalige: *a*) Ohne Deckel: werden nach der An- oder Abwesenheit, Zahl und Stellung der Sinnesorgane, nämlich der Augen und Fühler, in 5 Unterabtheilungen gebracht. *b*) Mit Deckel: zerfallen auf dieselbe Weise in 3 Familien. 2) Zweischalige oder Muscheln: werden nach den Oeffnungen des Mantels in 3 Zünfte getheilt. 3) Vielschalige: Bohrmuscheln. — —

[56]) Um die menschl. u. vergl. Neurologie machten sich unter den Italiern Vincenz Malacarne (*Nuova esposizione della vera struttura del cerveletto umano, Torino* 1776, 8.; *Encefalotomia nuova universale etc., Torino* 1780, 8.; *Questioni anatomiche, fisiologiche e chirurgiche dilucidate in Memor. della soc. Italiana, voll. VIII, P.* 1, *p.* 219; *Encefalotomia di alcuni Quadrupedi, Mantua* 1795) und Jos. Mangili, Prof. zu Pavia (*De systemate nerveo hirudinis, lumbrici aliorumque vermium, Ticini* 1795) verdient. — —

[57]) Aloisio Galvani (Prof. d. Anat. zu Bologna, geb. 1737, † 1798) beschäftigte sich mit der Natur und Bildung der Knochen, untersuchte die Harnwerkzeuge und das Gehörorgan der Vögel, wurde durch Zufall der Entdecker des Galvanismus, den er thierische Elektrizität nannte, von welchem er aber einen unrichtigen Begriff hatte (er meinte: jeder Muskel stelle eine elektrische Batterie, jede Muskelfaser stelle eine Leydner Flasche vor, deren Innerem die Nervenfäden die im Gehirn ununterbrochen erzeugte gewöhnliche Elektrizität zuführen; die Muskeln würden so geladen und wieder entladen, sobald ihre Oberfläche und der Nerv durch die Elektrizität leitende Körper in Verbindung gesetzt werde), und beschäftigte sich auch mit elektrischen Fischen. — Jos. Nikol. Laurenti (Arzt zu Wien) hat ein, angeblich dem später berühmten sonderbaren Chemiker Wintrl angehöriges Werk, betitelt: *Specimen medicum exhibens synopsin Reptilium emendatam, Viennae* 1768, 8., herausgegeben und darin mehre gute Beobachtungen nebst einigen neuen haltbaren Gattungen, die er meist von älteren abgezweigt hat, z. B. *Dipsas, Hyla, Pipa, Triton, Proteus*, bekannt gemacht. Die Schildkröten sind ausgelassen; die übrigen Lurche theilt er in: 1) *Salientia: Pipa, Bufo, Rana, Hyla.* 2) *Gradientia: Salamandra, Triton*, Echsen mit Krokodil. 3) *Repentia:*

Vicq d'Azyr[58]), den dänischen Faunisten und genaueren Beobachter der niederen und kleinen Thiere, Otto Friedrich Müller nebst seinen Landsmännern Abilgaardt u. Martin Wahl[59]),

---

Serpentes. — — [58]) Felix Vicq d'Azyr (Mitgl. d. Akad. d. Wiss. zu Paris, † 1794) bearbeitete die vergl. Anat. der Fische, Vögel und mehrer Säuger auf eine geistreichere Weise als seine Zeitgenossen, indem er mehr in die Fufsstapfen Severin's trat. Er versuchte zuerst die verschiedenen Formen der Organe zu klassifiziren und sprach es als Grundsatz aus, dafs man von den einfacheren Organismen in der Beschreibung anfangen und so zu den vollkommeneren fortschreiten müsse; jedoch hat er weder den ersteren (Versuch) ausgeführt, noch den anderen (Grundsatz) befolgt; vielmehr waren es Batsch (Einleitung z. Stud. d. allgem. Naturgesch.) und Georg Simon Klügel (Prof. d. Mathem. u. Physik zu Halle, † 1812; — in der „Enzyklop. im zusammenhangenden Vortrage"), welche zu derselben Zeit die Betrachtung der Natur und ihrer Reiche von unten begannen und als den Schlufspunkt der Reihe Naturdinge den Menschen bezeichneten. Vicq d'Azyr hat hinterlassen: *Traité d'anat. et de physiol., avec des planches coloriées, représentant un naturel des divers organes de l'homme et des animaux, Par.* 1786—90, *I—V, fol.*; *Problème anat. relat. aux mouvem. de pronat. et de supin.* in *Mém. de la société roy. de méd.* 1777—78; *Recherches sur la struct. du cerveau etc. et sur l'origine des nerfs de l'homme et des anim. in Mém. de l'acad. de Paris* 1781; *De la struct. de l'organe de l'ouïe des oiseaux comparé avec celui de l'homme, des quadrupèdes, des reptiles et des poissons, ibid.* 1778; *Observ. sur la membr. pupill. du foetus,* in *Mém. de la soc. de méd.* 1777—78; *De la struct. des organes qui servent à la format. de la voix etc., ib.* 1779; *Observations sur les glandes de la vésic. du fiel, ibid.*; *Recherch. sur la struct. et la posit. des testicules etc.* 1780; und das besonders wichtige *Système anatomique* (*Par.* 1792), welches einen Theil der *Encyclopédie méthodique* ausmacht, aber unvollendet bei den Nagern stehen geblieben ist. Die *Oeuvres de Vicq d'Azyr recueillies par Moreau,* 6 *voll.* 8. *et* 1 *vol. planch.* 4., erschienen (zu Paris) 1805. Die Säugthiere ordnete er auf folgende Weise: *I.* Behaarte: 1) Mit Händen: Affen, Beutelthiere; 2) Ratten (*Glires*); 3) Flatterer; 4) Maulwürfe; 5) Spitzmäuse; 6) Zahnarme (*Edentata*); 7) Carnivoren (*Ferae carnivorae*); 8) Mit verwachsenen Füfsen (Robben, Walrofs, Manati); 9) Nilpferd; 10) Elephant; 11) Tapir; 12) Nashorn; 13) Schwein; 14) Wiederkäuer; 15) Einhufer. *II.* Unbehaarte: 16) Wale. — Noch andere bedeutende franz. Anatomen waren: Hunauld, de la Peyronnie, Hérissant, F. Petit, du Hammel, Broussount, Portal u. A. m. — — [59]) Otto Friedr. Müller (dänischer Staatsrath, geb. 1730, † 1784) hat mit grofsem Fleifse die Naturprodukte seines Vaterlandes, namentlich die Insekten und Würmer, beobachtet und untersucht. Man hat von ihm: Von Würmern des süfsen und salzigen Wassers, Kopenhag. 1771, 4.; *Vermium terrestrium et fluviatilium, s. animalium infusoriorum, helminthicorum et testaceorum succincta historia, Hafniae* 1773—74, 2 *voll.* 4.; *Zoologiae danicae prodromus, Hafniae* 1776, 8.; *Entomostraca* s. Insecta testacea, Lips. et Hafn.* 1785, 4. *c. fig.*; *Animalcula infusoria fluviatilia et marina, Hafn.* 1786, 4.; *Hydrachnae, Lips.* 1781, 4. *c. fig.*; Kleine Schriften aus d. Naturhistorie, Dessau 1782, 8. Er fing auch die *Zoologia danica* (*Lips.* 1779—89) und die *Zoologiae danicae icones* (*Hafn.* 1777, *fol.*), wie auch mit Oeder die

den Anatomen und Physiologen Caspar Friedrich Wolf, Bekämpfer der Einschachtelungstheorie [60]), die Beobachter der Lebensweise und Kunsttriebe der Thiere, Reimarus Vater u. Sohn [61]), den Rumpfthierkenner Joh. Bapt. Bohadsch, Christ. Reil und Christian Rudolph Wilhelm Wiedemann, zwei Gründer von naturhistorischen und physiologischen Archiven, nebst Prochaska und Sam. Thom. v. Sömmering, den nie alternden

---

Flora Danica an, welche Werke von Pet. Christ. Abildgaardt (Prof. in Kopenhagen, † 1808, Verf. mehrer wichtiger Abhandlungen in den Schriften der Naturforschergesellsch. und d. Königl. Akad. d. Wiss. zu Kopenhagen und in denen der Gesellsch. d. naturforschenden Freunde zu Berlin), dem Botaniker Martin Wahl (in Kopenhag., † 1804) u. A. fortgesetzt wurden. — — [60]) Caspar Friedr. Wolff (geb. zu Berlin 1735, seit 1769 russ. Akadem. und Prof. d. Anat. u. Physiol., † 1794), berühmt durch seine Schrift: *Theoria generationis, Halae* 1759, 4. (deutsch mit Zusätzen: Theorie der Generation, Berl. 1764, 8.), in welcher er die Einschachtelungstheorie siegreich bekämpfte. Er schrieb noch über die Entwickelung des Hühnchens, lieferte eine Anatomie des Löwen u. s. w. — — [61]) Herm. Sam. Reimarus (Prof. in Hamb., † 1768), schrieb: Allgemeine Betrachtungen über die Triebe der Thiere, Hamb. 1760, 8., 1773; und seine „Angefangene Betrachtungen über die thierischen Kunsttriebe" gab sein Sohn J. A. H. Reimarus († 1814) mit einer eigenen schönen Abhandl. von d. Nat. d. Pflanzenthiere, Hamb. 1773, heraus. — Andere deutsche Anatomen und Zoologen sind: J. Bapt. Bohadsch (Prof. zu Prag, † 1772) machte gute Beobachtungen über Mollusken und Zoophyten: *Dissertatio de veris sepiarum ovis, Pragae* 1752, 4.; *De quibusdam animalibus marinis, ib.* 1761, 4. — J. Georg Sulzer (geb. in Winterthur 1720, † 1779), berühmter Aesthetiker, schrieb: Moralische Betrachtungen über die Werke der Natur, Berl. 1741, 8.; Versuch einer Naturgesch. des Hamsters, Gött. 1774, 8. (mit interessanten Versuchen über den Winterschlaf). Sein Vetter Joh. Heinr. Sulzer, ein Linneaner, verfafste: Die Kennzeichen der Insekten, Zürich 1761, 4. mit 24 Kupftaf. — S. J. Kober lieferte: *Anatomiae comparatae specimen osteologicum de dentibus, Argent.* 1770, 4. — J. G. Haase schrieb: *Zootomiae specimen, comparatio clavicularum brutorum cum humanis, Lips.* 1766, 4. — Joh. Gottf. Ebel gab zur vergl. Anat. des Gehirns: *Observationes neurologiae ex anatome comparata, Züllichov.* 1788, 8. — W. Joseephi bearbeitete die Osteographie der Affen: Anatomie der Säugethiere, 1 Bd., Gött. 1787, 8., und Beiträge dazu, Gött. 1797. — Joh. Christ. Reil (Prof. in Halle u. Berlin, † 1813) stiftete 1796 das Archiv für Physiologie (in 12 Bdn.), und C. R. G. Wiedemann (Prof. in Braunschw., dann dänischer Staatsrath u. Prof. in Kiel, † 183), welcher später auch sich als ausgezeichneter Entomograph bewies durch: *Nova Dipterorum genera, Kilide* 1820, 4.; *Diptera exotica, ib.* 1821, 8. *c. fig.*; *Analecta entomologica, ib.* 1824, 4. *c. fig.*; aufsereuropäische 2-flügelige Insekten, Hamm 1828—30, 2 Bde. 8. m. Abbild., ferner ein Handb. der Anat. in 3 Aufl., 3 Bde. 8., mehre andere anatomische und medizinische Werke herausgegeben und eine letzte Auflage von Funke's Naturgesch. und Technol. besorgt hat, gründete ein Archiv für Zoologie und Zootomie (in 4 Bdn.), wofür später Meckel ein Archiv für Anatomie und Physiologie erscheinen liefs, das noch jetzt in ganz umgeänderter Gestalt von Joh. Müller als

Riesengeist Alexander von Humboldt [62]), den ganz ins Lehramt aufgegangenen tiefdenkenden Zootomen Kielmeyer [63]),

---

Archiv für Anatomie u. s. w. seit 1834 forgeführt wird. — Georg Prochaska (Prof. der Anat. u. s. w. zu Wien, † 1820) und Sam. Thom. v. Sömmering (bair. Geheimrath u. Prof. der Anat., geb. in Thorn 1755, † zu Frankf. a. M. 1830), einer der grofsen Anatomen Deutschlands, berühmt durch seine Schriften: *De corporis humani fabrica, Frankf. ad Maen.* 1794, 4 *voll.* 8., deutsch, Vom Baue des menschl. Körpers, Frankf. a. M. 1793, 5 Bde. 8. (jetzt neu — zum 3. Male — herausgegeben von Henle, Valentin, Wagner u. A.); Abbildungen zur Anatomie der Sinnesorgane (in besonderen Abtheilungen: des Auges, Frankf. a. M. 1801, fol. u. s. w.), *Tabula sceleti feminini* (welche der bis dahin unerreichten Albin'schen Abbildung des männlichen Menschengerippes würdig zur Seite steht) u. dgl. m., breiteten ihre Untersuchungen über Muskel- und Nervensystem auch auf die Thiere aus, jener in *De carne musculari fasciculus anatomico-physiologicus, Viennae* 1778, 8., dieser in *De basi encephali et originibus nervorum cranio egredientibus libri 5, Gott.* 1778, 4. *c. tab. aen.*; Vom Hirn- und Rückenmark, Mainz 1788, 8., und Ueber das Organ der Seele, Königsb. 1796, 4. — M. C. G. Lehmann schrieb: *De sensibus externis animalium exsanguium, Gott.* 1798. 4. — F. J. Schelver lieferte: Versuch einer Naturgeschichte der Sinneswerkzeuge bei den Insekten und Würmern. — Knorr (Kupferstecher zu Nürnb., † 1761) u. Joh. Ernst Emmanuel Walch (Prof. zu Jena, geb. 1725, † 1778) gaben zusammen ein Werk von 4 Foliobänden über versteinerte Konchylien und Korallen heraus und der Erstere lieferte aufserdem *Deliciae naturae* 1760, *fol.* (auch deutsch u. franz.). — Joh. Jak. Scheuchzer lieferte eine biblische Naturkunde in 4 Bänden mit vielen Schlangenabbildungen, eine Anatomie des Dachses, welchen Gegenstand auch Joh. Gottl. Walter (*Mém. sur le blaireau* in *Mém. de l'acad. roy. de sc. de Berlin* 1792) bearbeitete, und ist besonders dadurch bekannt geworden, dafs er ein im Oeninger Schieferbruch gefundenes 3′ langes Salamanderskelet als einen *Homo diluvii testis* bezeichnete, welcher viel Aufsehen machte, bis Cuvier ihn für das erkannte, was er wirklich ist. — — [62]) Friedr. Heinr. Alex. v. Humboldt (Preufs. wirkl. Geheimrath u. s. w., Mitgl. aller Akademieen, geb. 1769), weltberühmter reisender Naturforscher, der alle Naturwissenschaften bereichert hat und obgleich Veteran unter den Koryphäen der Wissenschaft, doch heute noch eine jugendliche Thatkraft beweist, der zweite Gründer der Geognosie, der Stifter der Pflanzengeographie u. s. w.; er hat treffliche physiologische Bemerkungen in seinen „Versuche über die gereizte Muskel- und Nervenfaser, Pos. u. Berl. 1797, 2 Bde., 8." niedergelegt; seine *Observations de zoologie et d'anatomie comparée, Par.* 1811—27, 4., *av. pl.* enthalten ein reiches zoologisches und zootomisches Material; auch der übrige Theil seiner Reise zwischen den Wendezirkeln in d. J. 1799—1804 (*Voy. aux rég. équinox. etc.*), seine „Ansichten der Natur," einzelne Bemerkungen, wie die Notiz über den Manati des Orinoko in Wiegm. Arch. 1838 (niedergeschrieben 179). Noch andere bedeutende naturforschende Reisende jener Zeit sind: Mungo Perk und Levaillant, jeder für sich, in Afrika, Krusenstern und Tilesius um die Welt, La Peyrouse u. Lamartinière, d'Urville mit Péron († 1810) und Lesueur nach Australien u. A. m.; doch ist es nicht möglich alle Förderer der Wissenschaft hier aufzuzählen. — — [63]) Karl Fried. v. Kielmeyer (Würtembergischer Prof. zu Tübingen, dann Staatsrath und General-

den naturphilosophischen vergleichenden Anatomen unter den Franzosen, Etienne Geoffroy de Saint-Hilaire [64]). den zweiten Reformator der zoologischen Wissenschaft, Georg Cuvier mit seinem Bruder Friedrich Cuvier [65]), seinen Amtsgenossen dem

---

intendant der naturhistor. Institute in Stuttgart, geb. 1765, † 1845), G. Cuvier's Freund und Lehrer, wufste der vergl. Zootomie eine neue Seite abzugewinnen, schrieb aber darüber nur: Ueber die Verhältnisse der organischen Kräfte in der Reihe der verschiedenen Organisationen, Stuttg. 1793, Tübing. 1814. — — [64]) Stephan Geoffroy St.-Hilaire (Prof. am *Jardin des plantes* und Akademiker, geb. 1773, † 1846), Mitarbeiter an dem grofsen naturhistorischen (auf Napoleons Befehl vollführten) Werke über Aegypten, Verfasser zahlreicher, in wissensch. Zeitschriften und Denkschriften gelehrter Gesellschaften zerstreuter, Abhandlungen, einer *Philosophie anatomique*, in welcher er die von Vicq d'Azyr eingeschlagene Richtung befolgte, und durch seine naturphilosophischen Bestrebungen zuletzt der Gegner G. Cuvier's wurde, hat auch das Verdienst G. Cuvier nach Paris gerufen und ihm das Museum des Pflanzengartens geöffnet zu haben. — — [65]) Georg Leopold Christian Friedrich Dagobert, Baron v. Cuvier (Prof. der vergl. Anatomie u. s. w. und General-Direktor der zool.-zoot.-petrefaktologischen Sammlung des Pflanzengartens, Sekretär der Akad. d. Wissensch. und Mitgl. aller übrigen Akad., wirkl. Staatsrath und französischer Pair, geb. zu Mömpelgard — damals zu Wirtemberg gehörig — d. 25. Aug. 1796, † Paris d. 16. Mai 1832 an der *tabes nervosa*, als er zum Minister des Innern ernannt werden sollte) und sein Bruder Friedrich Cuvier (General-Inspector der Paris. Universität, Intendant der Menagerie des Pflanzengartens, Akademiker u. s. w., geb. zu Mömpelg. 1773, † Par. 1836, ebenfalls an der Nervenschwindsucht), wie Castor und Pollux, zwei hellstrahlende Sterne am Horizont der zoologischen Literatur. G. Cuvier hatte Theologie studirt, fiel durchs Examen und wurde der zweite Reformator der Zoologie, der Gründer eines Systemes der vergleichenden Anatomie, der Stifter der wissenschaftlichen Petrefaktologie. Seine bedeutendsten Schriften sind: *Ménagerie du Musée d'Hist. nat. par MM. Lacépède, Cuvier et Geoffroy, Par.* 1804, 2 *voll.* 8. *et fol.*; *Tabl. élémentaire de l'Hist. nat. des animaux, Par. an* 6 (1798), 8., übersetzt von Wiedemann und Illiger; *Leçons d'anat. comparée, recueillies et publiées par MM. Duméril et Duvernoy, Paris* 1800—5, 5 *voll.* 8, deutsch v. Joh. Fried. Meckel, Prof. in Halle, († 1832, einem der gröfsten Anatomen Deutschlands und Verfasser eines leider nicht beendigten Systems der vergl. Anat., wie auch der Anat. des *Ornithorchynchus* Leipz. 1826, fol.); *Recherch. sur les ossem. fossiles de quadrupèdes, Par.* 1812, 4 *voll.* 4; von den beiden letzten Werken bestehen neue Auflagen; *Mémoires pour servir à l'hist. et à l'anat. des Mollusques, Par.* 1816, 4.; *Cuv. et Valenciennes, Hist. nat. des poissons*, noch nicht beendigt; und das *Règne animal*. Fr. Cuv. brachte die Therologie auf einen höheren Standpunkt, war der Hauptredakteur der grofsen *Hist. nat. des mammifères publiée av. Geoffr. St.-Hil.*, 3 *voll. fol.*, des *Dict. des sciences nat.*, und verfafste aufserdem mehre Abhandlungen für die *Annales du Muséum* u. dgl. m., und *Des dents des mammifères*. Was für Arbeiten G. Cuvier gehabt hat, um der Reformator der Zoologie zu werden, geht schon aus der Vorrede des *Règne animal* hervor. Sein erstes System (v. 1798), in welchem er die Würmerklasse Linné's ordnete, ist schon auf S 848 angegeben, sein zwei-

philosophischen Konchyliologen Lamarck [66]), dem empirischen

---

tes ist oben (von S. 744 an) besprochen worden. Bemerkenswerth ist es, dafs Cuvier jeglicher Philosophie abhold zu sein versicherte und es in den meisten Fällen auch wirklich war, aber hin und wieder sich dennoch in Philosopheme erging — einer der Beweise, dafs kein Naturforscher sich ganz von der wahren Naturphilosophie lossagen kann noch darf. Namentlich ist es rein unmöglich ein System ohne Philosophie aufzustellen, sondern man erhält statt dessen ein unvollständiges und verschobenes Skelet; wogegen freilich ein sogenanntes naturphilosophisches Bestreben, nämlich das Ahnen, Errathen, das Systemklauben nach vorgeordneten Organen oder Ideen, das Ordnen nach subjektiven Ansichten über Analogieen noch viel schlimmer ist. Der reine Empiriker kommt täglich seinem Ziele näher, erreicht es aber nicht allein nie, sondern kann auch nie zu einer nur etwas genügenden Anschauung des Ganzen gelangen; während die sogenannten Naturphilosophen sich ein blofses Phantom bilden, und nur die denkenden d. i. philosophirenden Empiriker betreiben die Naturkunde als eine Wissenschaft, und um so wissenschaftlicher, je unbefangener sie schauen, je offener ihre Sinne sind, je tiefer sie denken, je richtiger sie philosophiren. Professoren lehren in ihren Vorlesungen: G. Cuvier sei der Stifter der rein-anatomischen Schule, sie selbst aber gehörten einer physiologischen Schule an, oder wie Andere sich ausdrucken, sie seien die denkenden Empiriker, während Geoffroy, Oken, Carus u. A. m. Naturphilosophen seien. Diese vielen Anklang findenden Behauptungen sind z. Th. unrichtig, wenn die Namen der Schulen irgend eine richtige Bedeutung haben sollen. Aus G. Cuviers Werken geht hervor, dafs er (Cuvier) nicht blofs Anatom, sondern auch Physiolog war, und zwar nicht weniger, als die Mitglieder der physiologischen Schule; seine Philosophie war aber eine unrichtig beschränkte. G. Cuvier war der Reformator der Daubenton'schen Zootomie, während Geoffroy und Savigny die Nachfolger Vicq d'Azyr und Severins in der philosophischen Methode waren. Die denkenden Empiriker verfolgen dagegen noch mehr die reine Methode des Aristoteles im Verbande mit einem Streben nach natürlicher Klassifikation; sie befleifsigen sich der Allseitigkeit und verschmähen es nicht jedes Mittel um zum Ziele zu gelangen sorgfältig zu prüfen, keinem aber vorweg den Werth abzusprechen. Im Uebrigen ist kein sicherer Unterschied zwischen den 3 Schulen, die überdiefs in einander übergehen: so ist z. B. Carus auf der Grenze zwischen der naturphilosophischen und physiologischen Schule, Ehrenberg auf der Grenze der mehr rein empirischen (anatomischen) und der physiologischen Schule, und diese selbst liegt auf der Grenze zwischen der anatomischen und naturphilosophischen Schule, deren wahren Mittelpunkt aber noch niemand einnimmt, indem jegliche Individualität in ihr zu viel Subjektivität besitzt, um nicht mindestens in einer Beziehung excentrisch zu werden. Da nun diese 3 Schulen wesentlich nicht so sehr von einander verschieden sind, und nicht existirten, wenn nicht ein Mann wie Cuvier als Reformator der Zoologie aufgetreten wäre; so müssen sämmtliche Mitglieder dieser 3 Schulen, Cuvier als ihren ersten Lehrer und Meister und als den Stifter der dreifachen Schule betrachten. Andrerseits hat Cuvier im speziellen Theil des *Règne animal* bewiesen, dafs auch er aus der Linné'schen Schule hervorgegangen und sein eben genanntes Werk nur eine Umschmelzung und Reformation des zoologischen Theils des *Systema naturae* von Linné, oder dieses blofs die Grundlage des *Règne animal* ist; dafs Cuvier nur die Monstruosität des Linné'schen

unermüdlich forschenden Entomologen Latreille[67]), dem tief

Systems, welche in der Verbindung vorwaltender Terminologie mit verkehrten anatomischen Ansichten bestand, aufhob, indem er die anatomischen Ansichten berichtigte, die Terminologie der Anatomie unterordnete, und so aus dem gröfstentheils künstlichen Systeme ein mehr natürliches bildete. Hieraus geht hervor, dafs selbst Cuvier, welcher die von Linné eingeführte binäre Nomenklatur, seine Gattungen u. dgl. m. beibehielt, und den meisten Grundsätzen Linné's, so weit sich diese auf die Erringung einer natürlichen Methode beziehen, huldigte, noch für einen Schüler Linné's angesehen werden kann; um so mehr, da auch sonst zwischen der Linné'schen und Cuvier'schen Schule keine scharfe Grenze vorhanden ist, sondern unter den Linneanern Pallas, Batsch u. A. sich von der künstlichen Methode Linné's sehr entfernen, während unter den Anhängern der Cuvier'schen Schule z. B. Illiger, welcher auch eine verbesserte Orismologie für die Naturgeschichte der Hämothermen herausgab, fast ganz auf der Grenze zwischen der terminologischen und anatomischen Schule sich befindet. So glauben wir die vielfachen Beziehungen, in welchen Cuvier zu den verschiedenen Schulen steht, auffassen zu dürfen, und dadurch zu dem Schlusse zu kommen, dafs es ungeachtet der Schulen, welche sich ja blofs durch eine vorherrschende Bestrebung, nicht aber durch eine ganz andere Richtung unterscheiden, nur eine Zoologie gibt, die, wie alle Wissenschaften, ihre erste Wurzel einerseits in dem Triebe der Wifsbegierde des Menschen, andrerseits darin hat, dafs die Menschen durch mangelhafte äufsere Verhältnisse veranlafst wurden darüber nachzudenken, wie diese verbessert werden können. So kann es uns denn auch nicht Wunder nehmen, dafs die Einen den Ursprung der Naturgeschichte in der Bibel, dem Herodot u. dgl. m. Andere erst in Aristoteles, Andere gar in Linné, und endlich noch Andere erst in Cuvier finden. Dieser ist aber eben so wenig als Linné der Gründer der Zoologie überhaupt, sondern der Reformator derselben. — [66]) Jean Baptiste de Monnet, Ritter von Lamarck (Prof. am Pflanzengarten zu Paris u. Mitgl. d. Akad. d. Wiss. daselbst, geb. 1743, †, erblindet 1829), anfangs ein bedeutender Botaniker, der nachher umsattelte und ein noch gröfserer Zoolog wurde, ist Verf. vieler Schriften, deren bedeutendste sind: *Syst. d. anim. sans vertèbres, Par.* 1801, 8.; *Extrait du cours de Zool. sur les anim. s. vert., Par.* 1812, 8.; *Hist. nat. des anim. s. vert.,* 1825—31, 7 *voll.* 8., jetzt in einer 2. Aufl. erschienen; *Mém. sur les coquilles* in *Ann. du Mus.* — Man hat ihm seine Philosophie vorgeworfen und von seiner Methode gesagt, sie beruhe auf falschen Prämissen, was aber nur in so fern richtig ist, als man zu seiner Zeit die Organisation der Thiere nicht so kannte, als jetzt; und man würde später mit demselben Rechte diesen Vorwurf, wenn es einer wäre, den jetzigen Naturforschern wieder machen dürfen, sobald die Organisation der niedersten Thiere noch genauer bekannt sein und es sich zeigen wird, dafs auch unsere bedächtigsten Naturforscher Fehlschlüsse gethan haben. — — [67]) Peter Andreas Latreille (Mitgl. d. Akad. der Wiss. u. Stellvertreter des erblindeten Lamarck am Pflanzengarten zu Paris, nach dessen Tode Prof. der Naturgesch. der Gliederthiere an diesem Institute, geb. zu Brives — Departem. d. Corrèze — 1762, † 1833), Reformator der Entomologie, schrieb: *Hist. nat. des Salamandres, Par.* 1800, 8., *av. fig.*; *Hist. nat. des Reptiles, fesant suite à l'édit. de Buff.,* 4 *voll.* 12., *av. fig.*; *Précis des caract. génériques des Insectes, Brives* 1796, 8.; *Genera Crustaceorum et Insecto-*

denkenden Ascidien- und Würmer-Anatomen Savigny[68]), den Zöglingen aus der Cuvier'schen Schule: Duméril[69]), Duverney, Dugès[70]), Desmarest[71]), Viktor Audouin dem Nachfolger Latreille's, nebst seinem berühmten Mitarbeiter und wiederum Nachfolger im Amte, Milne-Edwards[72]), dem Ichthyologen

---

rum, Par. 1806—7, 4 *voll.* 8., Hauptwerk!; *Hist. nat. des Crust. et des Insectes, fesant suite à l'édition de Buffon, de Sonnini, Paris* 1802—5, 14 *voll.* in 8.; *Hist. nat. des fourmis, Par.* 1802, 8.; Mehre Abhandlungen in Gesellschaftsschriften u. dgl. m.; den entomologischen Theil von A. v. Humboldt's *Rec. d'observ. de zool. et d'anat. comp.*, von welchem Werke G. Cuvier den zootomischen Theil besorgt hat; den entomol. Theil von Cailliaud's Reisewerk, *Voyage en Nubie; Esquisse d'une distribution génér. du règne animal,* 1824, 8.; *Familles naturelles du règne animal, Par.* 1825, 8.; den entomologischen Theil von Cuvier's *Règne animal; Cours d'Entomologie, Paris* 1831—33, 2 *voll.* 8. — — [68]) Jul. Cäs. Savigny, einer der Hauptredakteure der *Descript. etc. de l'Egypte*, schrieb: *Hist. naturelle et mythol. de l'Ibis, Par.* 1805, 8.; *Mém. sur les oiseaux de l'Egypte; Mém. sur les anim. s. vert., Par.* 1816, 8.; *Système des Annélides; Tableau systématique des Ascidies.* Er hat sich um die Deutung der Mundtheile der Gliederthiere sehr verdient gemacht, obschon dieselbe ganz ebenso kurz vorher von Oken gegeben war. — [69]) Const. Duméril (Prof. am Pflanzengarten und der mediz. Fakultät zu Paris, Mitgl. der Akad. der Wiss. daselbst, geb. 1774) hat herausgegeben: die 2 ersten Bände von der 1. Ausgabe der *Leçons d'anat. comp.* von Cuvier; eine *Zoolog. analytique, Par.* 1806, 8.; *Traité élémentaire d'Hist. nat., Par.* 1807, 4. *éd.* 1830, 2 *voll.* 8.; *Mém. sur l'anat. des poissons cyclostomes; Considérat. génér. sur la classe des insectes;* mit Bibron zusammen die grofse *Erpétologie générale* von 1834 bis jetzt. — [70]) Anton Dugès (Prof. zu Montpellier, † 1840) schrieb: *Recherches sur la circulat., la respir. et la reproduct. des Annélides abranches,* 1828, *et Annal. d. sc. nat. XV; Nouv. rech. etc. (sur le même sujet), Compt. rend. de l'acad. des sciences,* 1837; *Sur les espèces indigènes du genre Lacerta, Ann. d. sc. nat. XVI,* 1828; *Sur les Acarides, ib., 2. série, II; Sur l'anat. des Aranéides, ib., VI.* — [71]) Anselm Cajetan Desmarest (Prof. an der Veterinärschule von Alfort bei Paris), Verf. von: *Hist. nat. des Tangaras, des Manakins et des Todiers, Par.* 1805, *fol.; Traité de mammalogie, Par.* 1820, 4.; *Considérations génér. sur la classe des Crustacés, Par.* 1825, 8. *av. fig.* — — [72]) Joh. Vikt. Audouin (Prof. am Pflanzengarten zu Paris, geb. 1797, † 1842), ein sehr fruchtbarer Schriftsteller, dessen bedeutendste Werke sind: *Mém. sur la Nicothoë* in *Ann. des sc. nat. IX; Mém. sur l'anat. et la phys. des crustacés, ibid.; Observ. pour servir à l'histoire de la format. des perles* in *Mém. du Mus. d'hist. nat.,* 1829; *Mém. sur la Glycimère, sur le genre Siliquaire etc.* in *Ann. d. sc. nat.* Mit Milne-Edwards zusammen hat er geschrieben: *Résumé d'Entomol. ou d'histoire nat. des anim. artic., Paris* 1829, 2 *voll.* 18.; *Hist. nat. des anim. du littoral de la France, Par.* 1832; *Recherch. anat. et phys. sur la circul. dans les crust.* in *Ann. d. sc. nat. II; Rech. anat. sur le syst. nerveux des crust., ib. XIV; De la respirat. aerienne des crust., ibid. XV; Descript. des Annél. des côtes de la France.* — Milne-Edw. allein hat geschrieben: *Descript. de quelq. crust. nouv.* in *Ann. des sc. nat. XIII etc.; Rech. zool., pour serv. à l'hist. nat. des Lézards, ib. XVI; Monographie des crust. amphipod.; Hist. nat. des Crustacés,* 3 *voll.* 8., *av. pl.,* Hauptwerk!;

Valenciennes[73]) und dem geschickten Maler Guérin-Méneville[74]), endlich dem Appendix dieser Schule: v. Blainville[75]); ferner durch die deutschen Männer der Linken oder der Naturphilosophen: den geistreichen Methodisten und Schellings Schüler L. L. Oken[76]), den Mitgründer der neuen Wirbel-

---

u. s. w. Er hat ferner mit Dugès, Guérin u. anderen Schülern Cuvier's mehr dessen *Règne animal*, 3 *éd.* (mit dem ungeänderten Texte des Verf. und zahlreichen Abbildungen, so dafs jede Cuvier'sche Gatt. bildl. repräsentirt worden ist), und mit Deshayes eine 2. Ausg. v. Lamarck's *Hist. nat. d. an. s. vert.* veranstaltet. — — [73]) A. Valenciennes (Prof. am Pflanzengarten zu Paris), hat einige Artikel von A. v. Humboldt's *Rec. d'observ. de zool. et d'an. comp.* geliefert und führt die grofse *Hist. nat. des poiss.*, welche er mit Cuv. begonnen hat, fort. — — [74]) Franz Stephan Guérin-Méneville (Privatgelehrter und Direktor der *Société Cuviérienne* in Paris), ein sehr fruchtbarer entomologischer Schriftsteller, genauer Beobachter und tüchtiger Künstler. Sein bedeutendstes Werk ist die *Iconographie du Règne animal* (Bilderwerk zu Cuvier's *Règne animal*), mit meist ausgezeichneten Abbildungen; er gibt auch eine *Revue zoologique* heraus und redigirt das von der *Société Cuviér.* gearbeitete, gröfstentheils mit ausgezeichneten Kupferstichen geschmückte, *Magasin de Zoologie.* — — [75]) Henri Ducrotay de Blainville (Prof. am Pariser Pflanzengarten) ist der Verf. des Artikels *Vers* im *Dict. des sc. nat.*, der *Malacologie, Par. et Strasb.* 1828, 8. *av. pl.*, eines *Mém. sur les Bélemnites, Par.* 1827, 4., des *Essai d'une monographie des Hirudinées, ib.* 1827, 8. und des bedeutendsten vergleichend osteographischen Werkes unserer Zeit über die Säuger, *Ostéographie comparée, Paris*, 4. *av. pl.* — — F. W. Jos. v. Schelling (Geh.-Rath, Prof. u. Akademiker in München, jetzt in Berlin, geb. 1775), einer der bedeutendsten Philosophen unseres Jahrhunderts, ist der Stifter der deutschen naturphilosophischen Schule und Lehrer Oken's, Steffens u. A. m. — — [76]) Ludwig Lorenz Oken (Hofrath u. Prof. zu Jena, dann zu München, jetzt in Zürich, geb. 1781 in Freiburg im Breisgau), das gröfste Genie unter den Zoologen der sogenannten Naturphilosophen, das sich aber — eben wegen dieser Schule — nicht von einigen bizarren Vorstellungen befreien konnte, und dessen überaus grofses Verdienst um die Zoologie einst sogar überschätzt wurde und jetzt undankbarer Weise oft gänzlich übersehen wird, ist der Gründer und Herausgeber der Zeitschrift Isis (von 1817 an) und einer der fruchtbarsten Schriftsteller. Von seinen Schriften nennen wir nur: Grundrifs der Naturphilosophie u. s. w., Frankf. a. M. 1802; Die Zeugung, Bamberg 1805; Biologie, Göttingen 1805; Oken's u. Kieser's Beitr. z. vergl. Anat. u. Physiol., Bamb. 1806, 4.; Ueber die Bedeut. der Schedelknochen, Bamb. 1807, 4.; Ueber das Universum u. s. w., Jena 1808, 4.; Ueber d. Werth d. Naturgesch., *ib.* 1809, 4.; Lehrb. d. Naturphil., *ib.* 1808—11, 3 Bde. 8.; Lehrb. der Zoologie, *ib.* 1815—16, 2 Bde. 8.; Naturgesch. für Schulen, *ib.* 1821, 8.; *Esquisse de système d'Anatomie, de Physiologie et d'Hist. nat.*, *Paris* 1821, 8.; Naturgesch. für alle Stände, 4—7. Bd., Stuttg. 1833—39, 7 Bde. 8. nebst Atlas; mehre bedeutende Artikel in der Isis. Er hat nächst Frank, der nicht beachtet worden ist, zuerst und selbstständig ausgesprochen, dafs die Hirnschale aus Wirbeln bestehe, was gleichzeitig auch von Göthe erkannt, aber von diesem erst später mitgetheilt worden. Er hat ferner zuerst ausgesprochen, dafs die Kiefer umge-

theorie, Gust. Carus [77]), den tiefen Forscher der Entwicke-

---

wandelte Beine, die Flügel der Kerfe modifizirte Kiemen oder Kiemendeckel seien, u. dgl. m. Er glaubt auch — aber darin irrt er sicher — dafs der Mensch und jedes Thier in ihrer Entwickelung alle perennirenden Zustände der tiefer stehenden Organismen wiederhole: so sei der menschliche Keim zerfallene, d. h. nach ihm, verfaulte thierische Masse, die zur Pflanzen- und Thier-Urbildung geeignet sei; der Same enthalte Mile; demselben entspreche — was doch kein Anderer glaubt — das weibliche Blut d. h. das menstruirte, welches gleichfalls aus Milen bestehe; durch die Vereinigung verschmelzen Beide zu einer homogenen Masse, die allmälig ein Organ nach dem andern bekomme: der junge Mensch sei also erst Infusorium, d. h. stehe auf der Entwickelungsstufe des Infusoriums, erhalte dann ein neues Organ zu seinem Leibe und werde Polyp, bekomme wieder ein Organ und werde Qualle, u. s. f., u. s. f. Die Thierklassen deuten diese verschiedenen Entwickelungsstufen an, und jede höhere besitze ein Organ mehr als jede zunächst folgende tiefere: die Infusorien seien blofs Magen, die Polypen seien Magen und Darm, die Quallen Magen, Darm und Saugadern, die Mollusken seien Magen, Darm, Saugadern und Herz u. s. f.; die Ordnungen seien Entwickelungsstufen in der Klasse, durch welche Entwickelungsstufen die niederen Klassen noch einmal wiederholt, die höhere vorgedeutet werde: so gebe es Mil-Mile, Infusorien- oder Franzelmile, Quallenmile, ferner Milfranzel (infusorienartige Polypen), Franselfranzel, Quallenfranzel u. s. w. Diese Annahmen sind z. Th. unrichtig; die neu hinzutretenden Organe kommen nicht von aufsen, sondern die Frucht als Embryo ist schon eben so gut vollständiger Leib, als die ausgetragene Frucht, mufs also der Anlage nach (*potentiâ*) dieselben Organe und Systeme enthalten. Die Entwickelung des Embryo besteht daher auch keineswegs darin, dafs erst ein Organ sich vollständig ausbildet, und darauf ein neues hervortritt, welches sich dann ebenfalls allmälig so hoch als möglich entwickelt, worauf dann erst ein drittes Organ erscheine u. s. f., denn alsdann müfste das höchste Infusorium ein menschlicher Magen, der höchste Polyp ein menschlicher Magen mit einem Pflanzenfresserdarm sein u. dgl. m. Die Entwickelung geschieht vielmehr so, dafs die Organe, wenigstens die wichtigeren, nämlich Nerven und Muskeln, Ernährungs- und Zeugungsapparat, mehr oder weniger gleichmäfsig, höchst selten sehr ungleichmäfsig, und nie auf die Weise sich entwickeln, dafs eins von diesen vier Systemen gar nicht vorhanden wäre: es gibt kein völlig nervenloses Thier, möge die Nervenmasse noch so rudimentär, wie das primitive Nervengewebe des Foetus, sobald dasselbe unterscheidbar ist, sein; es gibt kein Thier ohne alle Geschlechtsorgane, mögen diese auch noch so elementär und durch alle Theile des Leibes verbreitet sein, möge jedes selbstständig für sich bestehen könnende Körperstück nur die ersten Urelemente des schon wirklichen Samens oder Ei'chens enthalten und die Zeugungs- und Fortpflanzungsmethode eine kryptogamische oder die der Selbsttheilung sein. Genug, die Ausbildung der Organe eines Organismus ist durchweg eine mehr gleichmäfsige: ein Thier mit unvollkommeneren Verdauungswerkzeugen kann auch nur unvollkommenen Chylus bilden, ein Thier mit unvollkommenem Chylus kann nur eine unvollkommene Respiration besitzen und daher auch nur unvollkommenes Blut haben, einem Thiere mit unvollkommenem Blute können nur unvollkommenere Nerven- und Muskelfasern eigen sein und alsdann müssen auch die ganzen Systeme der Nerven

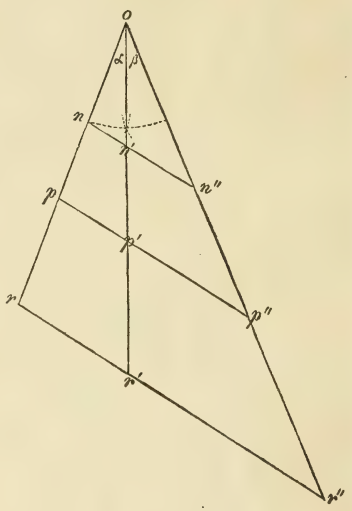
lungsgeschichte Karl von Bär[78]), die Petrefaktologen Gold-

und Muskeln unvollkommener geordnet sein, unvollkommene Sinnesnerven können nur mit unvollkommenen Sinnesorganen enden, endlich ein Thier mit unvollkommenem Blute und unvollkommenen Nerven kann nur unvollkommene Verdauungsorgane haben und unvollkommene Keime entwickeln. Je niedriger ein Thier steht, desto unvollkommener sind seine ganze Organisation und die einzelnen Organe, die ungleichmäfsige Ausbildung derselben liegt nicht in einem verschiedenen Typus, sondern jegliches höher entwickelte Organ ist nur höher entwickelt nach seiner Art, kann also gröfser und in seinen einzelnen Theilen gröfser sein, es kann aber nie höher entwikkelt sein, als der Typus der ganzen Gruppe es erlaubt: ein Sepienhirn kann nie zum Krebs- oder Wirbelthiergehirn sich entwickeln, Sepienblut kann sich nie zu der Organisation des Krebs- oder gar des Wirbelthierblutes hinaufentwickeln, sondern die Sepien entwickeln ihre Organe nur so hoch, als es der Rumpfthiertypus gestattet, die Krebse nur so hoch, als es der Gliedertypus erlaubt, die Säuger so hoch, als es der Typus der Wirbelthiere und der Warmblüter gestattet. Die der Entwickelung zu Grunde liegende allgemeine Idee steht dabei höher als die Entwickelung selbst: ein Maulwurf kann ein sehr unvollkommen ausgebildetes Auge haben, und dennoch ist es kein Schnekken- noch Kerf- oder Krebs- oder Fisch- oder Vogelauge, sondern ein Säugerauge, es ist vollkommen nach dem Typus der *Mammifera Ferae* gebildet, aber der Typus ist nicht so vollständig entwickelt, als er es an sich fähig ist. Jeder Thiergruppe liegt eine besondere Idee zu Grunde, doch sind die Ideen verwandter Thiergruppen verwandt und zwar nur Modifikationen einer allgemeineren Idee, und diese verschiedenen allgemeineren Ideen wieder Modifikationen einer noch allgemeineren u. s. f.; und die Idee ist einerseits eine lebendige, andererseits ist sie im Typus ausgedruckt, so dafs jede Gruppe einen bestimmten, aber lebendigen, Typus hat; was nicht zum Typus gehört, ist Nebenbegriff und mehr oder weniger individuell, also etwa generisch, spezifisch, individuell im strengeren Sinne o. dgl. m. Ein Thier kann daher während seiner Entwickelung einigermafsen deutlich nur Organisationsstufen seines Haupttypus wiederholen und von denen der übrigen Haupttypen nur die erste Entwickelungsstufe; das Säugthier kann also höchstens anfangs auf der Ausbildungsstufe eines Infusoriums, dann auf der eines unvollkommensten Wurmes, darauf auf der eines Kaltblüters u. s. w., nie aber auf der eines Strahlthieres, Kerfes o. dgl m. stehen, und selbst die Wiederholung der niederen Entwickelungsstufen, der Infusorien, Würmer, Fische u. s. w. ist eine höchst bedingte, da sie ja stets die Reife ausschliefst, und eine scheinbare, da sie nicht im Wesen des Planes des Schöpfers gelegen haben kann, sondern nur ein zufälliges Accessit desselben ist; denn wenn bei der Schöpfung jedes Thier das nächst höhere hervorgebracht hat, so mufste dieses darauf schon im embryonischen Zustande in seiner Entwickelung eine etwas andere Richtung einschlagen; es kann also die Wiederholung eine mehr oder weniger ähnliche, nie dieselbe sein, denn das Resultat gleicher Entwickelung sind gleiche Organismen, und die Entwickelung ist die Fortbewegung in einer vorgezeichneten Bahn, welche keine Abweichung ohne Verstümmelung zuläfst, weshalb die Entwickelung verschiedener Thiere schon von Anfang an, wann es auch äufserlich nicht bemerkbar ist, verschieden sein mufs und diese Verschiedenheit ihren Grund nur in der Verschiedenheit der Seele haben kann. Wenn ein Thier also perenni-

fufs [79]), Kaup [80]) u. A. m., den Engländer Mac Leay u. dgl. m.;

---

rende Bildungsstufen niederer Thiere in seiner früheren Entwickelung zu wiederholen scheint, ist diefs nur Aehnlichkeit durch Verwandtschaft der göttlichen Ideen. Analogieen dagegen sind die parallelen Entwickelungsstufen der verschiedenen Typen, d. h. ein Wirbelthier, das sich um *n* von der Grundidee des Wirbelthieres im ersten perennirenden embryonischen Zustande, also dem *Amphioxus*, entwickelt hat, ist analog dem Gliederthiere, welches sich um *n'* von der Grundidee des Gliederthieres im ersten embryonischen Zustande, entwickelt hat. Das Verhältnifs der Entwickelung der Thiere zu einander entspricht völlig der beistehenden mathematischen Figur, wo die Geraden *nn'n''*, *pp'p''* u. s. w. Parallelen die Geraden *or*, *or'*, *or''* aber von bestimmter (gegebener) Länge sind und $\angle\alpha = \angle\beta$ ist; *o* bezeichnet d. embryonischen Zustand aller 3 Haupttypen, da noch kein äufserlicher Unterschied wahrzunehmen ist, *or* ist die Entwickelung des Typus der Rumpfthiere, *or'* die dessen der Gliederthiere, *or''* die dessen der Wirbelthiere, *on* die dessen der Mile, *on'* die dessen der Würmer, *on''* die dessen der Kaltblüter u. s. w. Diefs ist das einzig vorstellbare Bild von sogenannter Parallelisirung der Thierklassen und von Analogieen unter den Thieren, denn *on*, *on'*, *on''* sind proportionale Theile von *or*, *or'*, *or''*, aber keine Parallelen, da *o* als der gemeinschaftliche Zustand der Anfänge der Thierkreise betrachtet wird. Es kann also nicht zulässig sein, dafs man Infusorien-Säuger, welche ja Embryonen sind, noch Wurm-Säuger, welche ebenfalls Embryonen sind, noch Strahlthier- und Kerf-Säuger, welche ganz heteronome Bildungsstufen für die Säugerklasse sind, annimmt, sondern höchstens: *Entomostraco-Mammalia*, *Hedriophthalmo-Mammalia*, *Thoracostro-Mammalia*. Oder will man die Wirbelthieridee generalisiren und vom Wirbelthierfoetus ausgehen, die obige schematische Figur also als die Entwickelung der Wirbelthierklassen betrachten, so dafs *orr''* einen Ausschnitt von einem das ganze Thierreich darstellenden Ellipsoide oder einen Theil einer Spiralwindung bildet und die Linien *nn''*, *pp''*, *rr''* parallele Ellipsoidenbogen sind, und nun *on* die Entwickelungsstufe der Fische, *np* die der Nacktlurche, *pr* die der Schuppenlurche, *or'* die der Vögel, *or''* die der Säuger u. s. f. bedeuten, so kann man wohl noch zu einander in ein Verhältnifs bringen: *on*, *on'*, *on''* oder *np*, *n'p'*, *n''p''*, aber man darf sich nicht wundern, wenn hier die Analogieen weit weniger klar hervortreten, als man es bei verwandten Thieren zu finden hoffen möchte, denn die Analogie tritt um so weniger hervor, je gröfser die Verwandtschaft der Klassen ist, weil *or*, *or'*, *or''* den Wirbelthiertypus



endlich durch die Männer der „physiologischen Schule" oder

---

nach ganz divergirenden Richtungen ausbilden und daher physiologisch sehr bedeutend verschieden sind, während innerhalb einer Klasse nur noch physiologische Unterschiede von untergeordneter Bedeutung vorkommen. Da ferner die Klassen der anderen Thierkreise eine doppelte verschiedene Entwickelungsstufe darstellen, nämlich *resp.* die der Rumpf- oder Gliederthiere und die der noch sehr charakteristischen Stufe in diesen Kreisen, also etwa der Glieder-Rumpf-, oder der Rumpf-Gliederthiere u. s. w., so ist es natürlich, wie auch schon aus Obigem hervorgeht, dafs eine Parallelisirung nicht analoger Thierklassen verschiedener Kreise so gut wie gar keine wahre Analogie mehr darbietet, sondern als Allgemeines fast nur noch die Animalität zeigt, und Klassen, wo dieselben Elemente sich verbinden, z. B. Kopfrumpf- und Rumpfkopfthiere oder Gliederrumpf- und Rumpfgliederthiere, wohl sehr bedeutende Annäherungen (Sepien — Fische, Skytodermen — Würmer), aber weder wahre Verwandtschaft im Typus noch wahre Analogie offenbaren können- Darum ist es auch nicht möglich, dafs z. B. folgende von Oken (Naturgesch. f. alle Stände *IV*, S. 593) versuchte Zusammenstellung natürlich sei:

Klassen.	Fische.	Lurche.	Vögel.	Säuger.
I. Darm.				
1) Mile.	Aale.	Wasserschl.	Baumläufer.	Mäuse.
2) Polypen.	Hechte.	Ottern.	Spechte.	Hasen.
3) Quallen.	Karpfen.	Nattern.	Kukuke.	Eichhörnchen.
II. Adern.				
4) Muscheln.	Bandfische.	Amphisbän.	Finken.	Maulwürfe.
5) Schnecken.	Klippfische.	Blindschl.	Meisen.	Spitzmäuse.
6) Kraken.	Thunnfische.	Skinke.	Raben.	Beutelthiere.
III. Athemorg.				
7) Würmer.	Barsche.	Geckone.	Drosseln.	Rinder.
8) Krabben.	Meeräschen.	Iguane.	Grasmücken.	Schweine.
9) Fliegen.	Lippfische.	Eidechsen.	Falken.	Rosse.
IV. Fleisch.				
10) Fische.	Meergrundeln.	Molche.	Schwimmvög.	Wale.
11) Lurche.	Groppen.	Kröten.	Sumpfvögel.	Faulthiere.
12) Vögel.	Knorpelfische.	Frösche.	Hühner.	Flatterer.
V. Sinne.				
13) Säuger.	Haie.	Schildkröten.	Trappen.	Hunde — Affen.

Inderthat sind hier alle Typen vernachläfsigt, die Entwickelung der im Thierreiche ausgesprochenen Ideen theils verkannt, theils gar nicht erkannt, die Organisation und die Verwandtschaft nicht hinreichend berücksichtigt (z. B. Würmer mit Seesternen; Schleichen mit *Coecilia*; die *Amphibia nuda* zwischen Schildkröten und Echsen, und Eidechsen mit Krokodilen, obgleich Leguane, Geckone u. s. w. von den Echsen getrennt sind; Falken bei einigen Singvögeln, die übrigen Singvögel beliebig davon gesondert; Trappen mit Straufsen; Maulwürfe, Spitzmäuse und Beutelthiere durch Hufthiere, Wale, Edentaten und Flatterer von Allzähnern getrennt; Hunde und Affen zusammen; Wale, Faulthiere und Flatterer neben einander; *Insecta ametabola* zwischen *Ins. metabola* mitten inne; Kraken mit Pteropoden und Salpen; Räderthiere bei Milen; u. s. w.), und Alles ist nach scheinbaren Analogieen, wonach förmlich gejagt wird (Infusorien: Mäuse; Krabben: Schweine; Fliegen: Rosse; Fische: Wale; Vögel: Flatterer — — aber Polypen: Hasen! Quallen: Eichhörnchen! Würmer: Rinder! Säuger: Hunde!

des *juste milieu* oder die sogenannten denkenden Empiriker:

---

u. s. w.) geordnet, obgleich man Analogieen nie suchen darf, sondern diese sich von selbst aufdrängen müssen. Dieſs Letztere findet nur bei Klassen (Mollusken: Polymerien; Kerfe: Vögel u. s. w.), weniger schon bei Ordnungen (Muscheln: *Entomostraca*; Schnecken: *Hedriophthalma* und zwar *Heterobranchia: Arthrostraca, Pulmonata s. Coelopnoa: Arachnoidea; Enthelminthes: Cyclostomi* u. s. w.), noch weniger bei Zünften korrespondirender Kreise, Klassen, Ordnungen, weit mehr aber bei nahe verwandten Gruppen einer und derselben gröſseren Abtheilung eines und desselben Kreises statt (z. B. zwischen *Glires* und *Ferae insectivorae* u. dgl. m.), und in diesem Falle allein ist es erspriefslich die sich aufdrängenden Analogieen zusammen zu stellen und nur alsdann darf man die fehlenden Glieder suchen, wenn die Anzahl dieser äufserst klein im Verhältnisse zu den schon vorhandenen ist. Das Oken'sche System ist im Allgemeinen ein sehr unnatürliches und besitzt meist nur da natürliche Gruppen und Eintheilungen, wo die Analogieen ganz unberücksichtigt geblieben sind. Dasselbe gilt auch von den übrigen reinen Analogiesystemen, wie die von Kaup, Mac Leay u. A. m. sind. Das Gute der Analogiesysteme liegt in dem Zwecke, etwas Festes für die Anzahl und das gegenseitige Verhältnifs der Gruppen aufzustellen, damit diese nicht mafslos zersplittert und vermehrt werden, doch ist die angewandte Methode, durch welche man zu diesem Zwecke gelangen will, mindestens theilweise sehr mangelhaft und unzuläfsig. Andrerseits verlangen Analogiesysteme keine ängstlich scharfe Diagnosen, indem ihre Gruppen selbst lebendig dastehen sollen und auch hierin liegt etwas Gutes, da zu scharfe Diagnosen nur zu künstlichen, ungleichwerthigen Gruppen führen und die systematische Zersplitterei bedingen. Ja selbst die Arten brauchen nicht immer scharfe Diagnosen zu haben, und die Naturforscher, welche zu viel Gewicht auf solche legen z. B. der so vorzügliche Ornitholog Brehm, welcher sagte (Lehrb. d. Naturgesch. aller europ. Vög. I, S. IX): „Ich bin ganz des sel. Leisler's Meinung, dafs gute Artkennzeichen „von aufserordentlicher Wichtigkeit sind, und habe mich sehr bemüht, „solche Unterscheidungsmerkmale aufzustellen, welche auf jedes Kleid „passen, dabei kurz und genau sind;" kommen in die Verlegenheit, den Wald vor den Bäumen nicht mehr sehen zu können und machen eine Unzahl trefflich charakterisirter Subspecies, die aber sogar zum grofsen Theil, auf einzelne Individuen gegründet, in der Natur 0 sind. Wer heute noch an die völlige Unfehlbarkeit der Diagnosen glaubt, macht Diagnosen, die auf Alles oder auf Nichts passen. Nur Alles im vollkommenen aber nie im übermäfsigen noch im zu geringen Mafse, so auch mit den Diagnosen; sie zu vernachläfsigen, wie es einige philosophische Naturforscher thun, ist auch nicht recht! Dafs die Naturphilosophen sich bemühen, überall die Naturgesetze aufzusuchen, ist sicher sehr dankenswerth: es kommt nur darauf an, ob das, was sie dafür ausgeben, auch wirklich Gesetz ist. Wunderlich klingt es immer, wenn ein reiner Empiriker von Naturgesetzen spricht und diese nichts anders sind, als ein Resultat von vielen Beobachtungen, welches darauf hinausgeht, dafs diese Beobachtungen in gewissen Punkten übereinstimmen; diese Uebereinstimmung hält man oft für ein Gesetz, während eine einzige neue Beobachtung dasselbe zu Schanden machen kann. Z. B. ist es kurios, wenn jemand eine Behauptung ohne andere Gründe dafür als einige Beobachtungen anzuführen, so aufstellt: „Hat das ♀ keine Flügellappen, sondern gerade abgestutzte „Brustringe und sind die Schenkel stachelig, so ist das ♂ ungeflügelt,

den gröfsten Mikrographen der Welt, Chr. G. Ehrenberg[81]),

„sind aber die Schenkel in demselben Falle stachelfrei, so hat das „♂ Flügel." O. dgl. m. Dafs die absolute Vernunft auch nothwendig die tiefsten, unabweisbaren Gründe für ihre Anordnung in der Schöpfung hat, ist doch gewifs, und wenn man glaubt, ihre Gesetze, die Naturgesetze, erkannt zu haben, so mufs man diefs durch Anführung der Gründe beweisen. Es läfst sich also nicht ableugnen, dafs die naturphilosophische Schule, ungeachtet sie oft unrichtige Mittel anwendet, um zum Ziele zu gelangen, namentlich aber Oken grofse Verdienste um die Naturgeschichte haben und selbst ihre negativen Verdienste, nämlich die, dafs der Weg zur Wahrheit durch die Widerlegung der Behauptungen der Naturphilosophen gefunden worden, sind neben ihren vielfachen positiven, anerkennenswerth. Es mufs daher mit Unwillen erfüllen, wenn bedeutende Professoren von Oken, ihrem genialen Kollegen, verächtlich sprechen und wohl gar sagen: „er versauere im kleinen Zürich." Obgleich nicht mehr jung, hat er sich selbst noch bei der Bearbeitung des allgemeinen Theiles seiner Naturgeschichte für alle Stände vollkommen lebensfrisch gezeigt, und wenn er dabei dennoch verunglückt ist, so liegt das nicht an der Richtung, die er ursprünglich verfolgt, sondern an der mangelhaften Methode, welche er anwandte, um sein lobenswerthes Ziel zu erreichen. Ueberdiefs sind im kleinen Zürich noch andere grofse Männer z. B. Schönlein, gewesen, und in recht grofsen Städten sind manche talentvolle Männer, denen grofse Mittel zu Gebote stehen, „versauert." Dafs Oken manchmal zu wunderlichen Annahmen kommt, ist allerdings nicht zu leugnen: wie z. B. die ist: man könnte die Zahl der Thierindividuen des Erdballs abschätzen; wenn z. B. die Hälfte der Erdoberfläche Land wäre, so u. s. w.: worauf man freilich antworten darf: Ja, wenn das Wenn und das Aber nicht wäre, und: Grau, Freund, ist u. s. w.; aber kuriose Einfälle kann man selbst manchen der bedächtigsten Forscher nachweisen. — — [77]) Karl Gust. Carus (Prof., Hof- und Medizinalrath, Königl. Leibarzt u. Mitdirektor des naturhist. Museums zu Dresden, geb. 1789) hat viel geschrieben z. B. Vers. einer Darst. des Nervensystemes u. s. w., Leipz. 1814, 4.; Lehrbuch der Zootomie; 1. Aufl. 1818, 2. Aufl. 1834, 2 Bde. 8., mit 20 Kupf. 4.; Gynäkologie, 1820 u. 1828; Von d. äufseren Lebensbedingungen d. kalt- u. weifsblüt. Thiere, Leipz. 1824, 4.; Ueber d. Blutkreislauf d. Insekten, *ib.* 1827, 4.; Carus u. Otto, Erläuterungstaf. zur vergleich. Anat., Fol.; Ueber die Urtheile des Knochen- u. Schalengerüstes, Leipz. 1828, Fol.; Analekten zur Natur- u. Heilkunde; Reise nach Paris, nach London; Lehrb. d. Physiol., Leipz. 1838, 3 Bde. 8. U. s. w. — — [78]) Karl Ernst v. Bär (Prof. in Königsb., jetzt Prof. d. Anat., Akad. u. Staatsrath in Petersb., geb. 1792). Seine vorzüglichsten Werke sind: *Epistola de ovi mammalium et hominis genesi, Lips.* 1827, 4.; Ueber Entwickelungsgesch. d. Thiere, Königsb. 1828 u. fg. 4. U. s. w. Mancher vortrefflicher Aufsatz von ihm findet sich in Gesellschaft- und Zeitschriften. Er ist auch der Gründer des Museums zu Königsberg. — — [79]) Georg Aug. Goldfufs (Prof. u. Geh.-Rath in Bonn, geb. 1782) schrieb: *Enumerat. insect. eleutherat., Erlang.* 1805; Beschreib. d. Umgegend v. Muggendorf, 1810; Ueber die Entwickelungstufen d. Thierreiches, Nürnb. 1817; Handb. d. Zoologie, Nürnb. 1820, 2 Bde., mit guten, nach dem Muster Illiger's u. Cuvier's bearbeiteten Gattungsdiagnosen; Naturhist. Atlas; sein Hauptwerk ist *Petrefacta Germaniae etc., Düsseld.* 2 *voll. fol. c. fig.*, ergänzt *Cuv. Ossements fossiles* für die wirbell. Thiere. — — [80]) J. J.

die Biologen Tiedemann[82]), Treviranus[83]), Rudolph Wagner,

---

Kaup (Insp. d. Mus. zu Darmstadt), Verf. des Thierreichs in seinen Hauptformen und von einer *Description d'ossememts fossiles,* welche gleichsam eine Fortsetzung zu Cuvier's *Oss. foss.* bildet. — Mac Leay schrieb: *Horae entomologicae, Lond.* 1819—21, 8.; *Annulosa Javanica etc., Lond.* 1825. U. s. w. — — Die Schriften der übrigen oben genannten Naturforscher müssen gröfstentheils im speziellen Theile aufgeführt werden, oder sind schon oben, in den vorhergehenden Kapiteln citirt worden, und können defshalb hier nicht noch einmal angegeben werden, da es dazu an Raum gebricht; auch gehören sie meist noch nicht der Geschichte, sondern der Jetztzeit an, und es ist daher nicht zuläfsig, ihre historische Bedeutung vorauszubestimmen, sondern es reicht hin, sie als die trefflichsten literarischen Erscheinungen unserer Zeit im Gebiete der Zoologie zu bezeichnen. — —

[81]) Christ. Gottfr. Ehrenberg, der erste jetzt lebende Zoolog (Prof. u. Akad. zu Berl., geb. 1795), berühmt durch seine zool. Entdeckungen auf der Reise mit Hemprich und seine Forschungen im Gebiete der mikroskopischen Welt. Seine zoolog. Werke sind völlig unentbehrlich und werden defshalb im spez. Theile aufgeführt. Sein, auf der beiliegenden Tabelle wiedergegebenes, System hat jedoch meist nur ein negatives Verdienst. Die Eintheilung der Thiere in Markthiere und Marklose beruht z. Th. auf einem Irrthum, da der gangliöse Bauchstrang der Arthrozoen dem Rückenmarke entspricht und nicht *n. sympath.* ist, welcher ebenfalls nicht fehlt. Die Orphanozoen tragen theilweise auch Sorge um ihre Jungen (füttern diese aber nicht). Die Verbindung der Milben und anderer Tracheen-Arachniden und der Myriopoden mit den Insekten ist sicher eine verfehlte Zusammenstellung, eben so die so reduzirte Klasse der Arachnoideen, welche durch Lungen oder innere Luftkiemen charakterisirt wird, wogegen zu deutlich spricht, dafs viele Arachnoideen Lungen und Tracheen zugleich besitzen, und überdiefs eine mechanische Eintheilung nach der Form der Athmungsorgane unzoologisch ist, daher der Respirationsmodus, welcher bei allen Polymerien derselbe, bei Kaltblütern derselbe zu sein scheint, zwar Berücksichtigung verdient, den eigentlichen Ausschlag aber die Disposition des Nervensystemes u. s. w. und besonders der ganze durch die Gesammtorganisation ausgesprochene Typus gibt. Die Naidinen kann man nicht von den Annulaten trennen, sonst müfste man aus demselben Grunde (der abweichenden Zeugung und Entwikkelung) einige Haie in die Nähe der Säuger stellen und die *Cystica* von den Cestoiden entfernen. Die Klassen der Mollusken sind nicht gleichwerthig. Die Eintheilung der *Ganglioneura* in *Sphygmozoa* und *Asphycta* gibt 1) sehr ungleichwerthigen Gruppen, trennt 2) die Mollusken von den übrigen Kormozoen, ist 3) für so grofse Abtheilungen nicht nach hinreichend wichtigem Charakter gemacht, und defshalb gewagt, weil es ja noch immer statt haben könnte, dafs man die *Tunicata,* nach genauerer Kenntnifs ihrer Organisation von den Mollusken trennen und zu den *Asphyctis* setzen müfste oder man ein Strahlthier, etwa ein holothurienartiges Thier mit wahrem Herzen noch einst entdecken könnte. Die Eintheilung der *Vasculosa* in *Tabulata* und *Racemifera* ist nach einem zu minutiösen Charakter entworfen und defshalb Veranlassung, dafs ihre Eintheilung in Klassen nicht frei von grofsartiger Zersplitterei ist und die verwandtesten Thiergruppen weit von einander trennt. Trotz dem ist selbst in diesem, unserer subjektiven Ansicht nach, verunglückten Versuche, in jedem Worte der grofse Meister zu erkennen, und fast alle Klassen an sich sind sehr natürliche Gruppen,

den gröfsten Ornithologen und Epizoenkenner Nitzsch [84]), nebst

---

aber freilich vom verschiedensten Range. Das Unglück ist hier darin zu suchen, dafs der so geistreiche Verfasser, der sich übrigens keineswegs aller Philosophie entledigt hat, fast eigensinnig, jeglicher Philosophie den Handschuh hinwirft, weil er erkannt hat, dafs die Erfahrung zu gröfserer Gewifsheit und Sicherheit verhilft, als das Philosophem. Aber unser Wissen, so weit wir es aus der Erfahrung allein haben, ist Stückwerk, und über Manches, nämlich das rein Immaterielle, können wir direkte Erfahrungen, wie sie der empirische Naturforscher verlangt, gar nicht anstellen. Das weifs auch Ehrenberg sehr gut; denn er trennt wegen der so wesentlich verschiedenen Seelenfähigkeiten den Menschen vom Thierreiche. Und dennoch mufs Ehrenberg irren, gleichsam als sollte es Bestimmung sein, dafs jedem Menschen eine Grenze seiner geistigen Kraft gezogen werde, damit „seine Augen nicht ganz aufgethan werden und er werde wie Gott." Ja Ehrenberg scheint sich sogar in dieser Tabelle zu widersprechen, denn er sagt: der Mensch ist charakterisirt durch gleiche Entwickelung aller Systeme und nachher heifst es: in der Bildung von klarem Selbstbewufstsein und über das Individuum hinausragende Entwickelung (Sprache, Wissenschaft, Kunst, Religion) sei unabsehbar beschränkter Ersatz für alle mangelhafte und einseitige Organisation. Aufserdem sind auch wohl bei mehren Thieren die Systeme ziemlich gleichmäfsig entwickelt, und will man das nicht zugeben, so ist der Ausdruck gleiche Entwickelung der Systeme so relativ, dafs er vag wird. Genug, auch die Philosophie hat ihre Rechte und ungestraft tastet Niemand diese an, wie es Niemand wagen darf, die Erfahrung in ihrem Werthe herabzusetzen. — Trotz dem wird es nicht zu verkennen sein, wieviel man dem Ehrenberg'schen Systeme zu danken hat und wir selbst haben in vollen Zügen daraus geschöpft, denn der Gedankenreichthum und noch mehr der Reichthum an Erfahrung ist in dieser kleinen Tafel gewaltig grofs. — — [82]) Friedr. Tiedemann (Geh.-Rath u. Prof. in Heidelb., geb. 178), einer der Koryphäen der anatomisch-physiologischen Wissensch., gibt (mit Treviranus) eine sehr gehaltreiche „Zeitschrift für Physiologie" heraus, hat eine „Zoologie für Vorlesungen, Landshut 1811, 3 Bde. 8. (1 Bd. Therologie, 2—3. Bd. Ornithotomie) geschrieben; ferner die „Anatomie der Röhrenholothurie, des pomeranzenfarbenen Seesternes und des Steinigels, eine vom Pariser Nationalinstitute gekrönte Preisschrift, Landshut 1805 u. Heidelb. 1820," *fol.* m. Kpf.; Anatomie u. Bildungsgeschichte des Gehirnes im Foetus des Menschen, Nürnb. 1816, 4.; Die Verdauung nach Versuchen, Heidelb. 1826—27, 2 Bde. 8. (z. Th. in Verbind. mit dem Chemiker Gmelin gearbeitet): *Tabulae arteriorum,* 1822, *fol.; Tabul. nervorum uteri,* 1822, *fol.; Icones cerebri simiarum, Heidelb.* 1821, *fol.;* Das Hirn des Negers mit dem des Europäers und des Orang-Ut. verglichen, Heidelb. 1837, 4. U. s. w. — — [83]) Gottfr. Reinh. Treviranus (Prof. zu Bremen, geb. 1776, † 1837), der Rival Tiedemanns um den wiss. Ruhm, schrieb: Physiol. Fragmente, Hanov. 1797—99, 2 Bde., 8.; Biologie od. Philos. d. lebenden Natur, Gött. 1802—22, 6 Bde. 8.; Erscheinungen u. Gesetze des organ. Lebens, Brem. 1831 fg., 2 Bde. 8.; Beitr. z. Anat. u. Physiol. der Sinneswerkz. der Menschen u. Thiere, Brem. 1828, Fol.; Ueber d. innern Bau der Arachniden, Nürnb. 1812, 4.; Beobachtung. aus d. Zoot. u. Physiol., Brem. 1839, 4. Auch gab er mit seinem Bruder, Ludw. Christ. Treviranus, einem berühmten Botaniker (Prof. in Bonn) u. Tiedemann die schon oben genannte Zeitschr. für Physiol. heraus, und mit seinem Bruder

seinen Schülern Schulze und Burmeister, die Meister in der Ornithographie J. F. Naumann, J. Natterer, Gould, den ersten Therologen, Andr. Wagner, die Herpetologen Wiegmann[85])

---

allein: Vermischte Schriften anat. u. physiol. Inhaltes, Gött. 1816—21, 4. Bde. 8. — — [84]) Christ. Ludw. Nitzsch (Prof. zu Halle, geb. 1782, † 1837), Stifter des zool. Mus. zu Halle, ein ausgezeichneter Ornithotom, Gründer der Pterylologie od. Pterylographie (eines Zweiges der Ornithologie) und Meister in der Naturgeschichte der, eine epizoische Lebensweise führenden, Kerfe, hat nur wenig selbst herausgegeben, aber vieles Treffliche hinterlassen, und alles von ihm Gearbeitete ist meisterhaft. Seine Werke werden im spez. Theil aufgeführt werden. Er hat auch mehre ausgezeichnete Schüler gebildet, darunter: Karl Aug. Sigm. Schultze (aus Berl., geb. 1795, erst grofsherz. badisch. Hofrath u. Prof. d. Anat. u. Phys. in Freiburg, jetzt, aus Liebe zu Preufsen, Prof. in Greifswald; Verfasser eines trefflichen „Lehrbuches der vergl. Anat.," wovon jedoch nur der 1. Bd., Berl. 1828, bei G. Reimer, erschienen ist) und Hermann Burmeister (geb. 1807 zu Stralsund in Pomm., erst Privatdozent und Gymnasiallehrer in Berlin, seit 1837 Prof. der Zool. in Halle; Verf. mehrer Hand- u. Lehrbücher und Grundrisse der Naturgesch., eines zool. Atlasses für Schulen, eines Handb. d. Entomol. (bis jetzt 4 Bde.), zweier Abhandlungen über Prothesmien, einer Naturgeschichte der Aspidocephalen oder Paläaden, eines Beitrages zur Naturgesch. d. Gatt. *Calandra* u. s. w.). Jener (Schultze) hat das Unglück gehabt, sein Werk nicht allgemein anerkannt zu sehen, ungeachtet er manche sehr richtige Bemerkung gemacht hat, die stillschweigend in Anderer Bücher übergegangen ist, und manche, die ignorirt worden und erst jetzt bestätigt wird, z. B. seine Ordnung der Knorpelfische, stimmt auf ein Haar mit der jetzt von Müller aufgestellten, von der er die *Cyclostomata* als besondere Gruppe und die *Acipenserini* u. *Polyodontoidei* als eine andere, den Ganoideen angehörige, *Chondrostini* genannt, getrennt hat; er hat die *Amphibia* zunächst in *Nuda* u. *Squamata* getheilt; den Echinodermen die Scutodermen, welchen Namen Burmeister in *Scytodermata* verbessert hat, gegenüber gestellt, und die *Annulata s. Vermes*, welche er in: A. *Parasita: Taenioidea, Trematoda, Acanthocephala, Nematoidea; B. Endobranchia: Hirudinea, Lumbricoidea; C. Branchiodela: Serpuloidea, Nereidea, Aphroditea* eintheilt, was mindestens theilweise sehr richtig ist, zusammengefafst, ohne darin fremdartige Bestandtheile (*Prothesmia, Radiata*) aufzunehmen. U. dgl. m. Später hat er sich auch mit den, den Räderthierchen verwandten, Bärenthierchen beschäftigt. — — [85]) Arend Fried. Aug. Wiegmann (Sohn des Prof. d. Botan. u. Pharm. zu Braunschweig, geb. daselbst 1801, gest. als Prof. d. Zool. der Univ. zu Berl., in Braunschw. 1840), einer der bedeutendsten Herpetologen, Verf. einer meisterhaften *Herpetol. Mexic.*, von der aber freilich nur 1 Fascikel erschienen ist, Gründer des, jetzt von Erichson fortgesetzten, Archives für Naturgesch. (v. 1835), Verf. eines in jeder Beziehung ausgezeichneten Handbuches der Naturgesch. (zunächst für Schulen bestimmt; Berl. 1831), hat sich durch Letzteres auch Verdienste um die Naturgesch. der niederen Kruster und Ringelwürmer erworben. Fast sämmtliche Diagnosen der Gattungen u. s. w. in diesem Handbuche sind nach der Natur entworfen. Dasselbe hat einen sehr günstigen Einflufs auf Burmeister's Handb. d. Zool. ausgeübt, in welchem das Wiegmann'sche System durch eine mehr philosophische

BURMEISTER'S System 1837.

Thiere:

A. Ohne wahre Gliedmafsen:

I. Bauchthiere, *Gastrozoa.*

A. Mit unbestimmtem Typus 1. *Infusoria.*

B. Mit regelmäfsigem Typus:

a) Mund nach oben . . . 2. *Polypina.*

b) Mund nach unten od. vorn 3. *Radiata.*

C. Mit innerlichem symmetrischem Typus . . . . . 4. *Mollusca.*

B. Mit symmetrischen Bewegungsorganen und äufserlicher Gliederung:

II. Gliederthiere, *Arthrozoa.*

A. Leibringe homonom; Beine überall Selbsttheilung:

Turbellaria = Turbell. rhabdocoela, excl. Naid. et Gordio.

b) Form beständig, weder Knospenbildung noch Selbsttheilung; Scheingliederung.

Nematoidea (*incl. Gordio et Anguillula*). Getrenntes Geschlecht; keine äufseren Wirbelorgane.

Rotatoria. Hermaphroditismus; Räderorgane zum Schwimmen oder Fangen; ein einfacher Saug-, Griffel- od. Zangenfufs.

Echinoidea. Hermaphroditismus; keine Räderorgane, kein Schwimmen; äufseres Wirbeln (zum Athmen?); viele Füfse od. Arme zum Kriechen; Eier. Seeigel u. Holothurien.

Racemifera, Traubenthiere. Verdauungsorgan zertheilt, gabel-, stern-, baum- oder traubenförmig. Häufig Selbsttheilung; keine Gliederung od. Scheingliederung:

a) Strahlige Anordnung der Genitalien (und oft aller übrigen Organe):

α) Form beständig, strahlig, keine Knospenbildung, keine Selbsttheilung:

Asteroides. Scheingliederung des Körpers; Strahlung durchgehend; Füfse; kein Schwimmen.

Acalephae. Keine Gliederung; Strahlung einseitig oder durchgehend; Organe zum Schwimmen, zuweilen eine dachziegelförmig zusammengesetzte Schwimmblase.

β) Form unbeständig durch Knospenbildung u. Selbsttheilung; Strahlung durchgehend:

Anthozoa (*excl. Sertularinis, Tubularinis et Coryne*).

b) Keine strahlige Anordnung der Geschlechtsorgane:

α) Keine Selbsttheilung; einfacher oder kein Magen; getheilter Darm:

Trematodea. Kein Wirbeln äufserer Wimpern beim Erwachsenen.

Complanata (*Planariae*). Wirbelnde äufsere Wimpern beim Erwachsenen.

β) Selbsttheilung und Knospenbildung; einfacher oder kein Darm; viele Magen:

Polygastrica. (Meist wirbelnde Wimpern).

Die Umrisse der wichtigsten Systeme des Thierreiches.

Eine tabellarische Uebersicht der Entwickelung der Zoologie.

Cuvier Thierreich, I. (S. 957).

RAY'S System 1693
(Vgl. S. 908)

Animalia:

I. ***Sanguinea.***
A. *Pulmone respirantia.*
a) *Corde ventriculis duobus.*
α) *Vivipara:*
α) *Aquatica* . . . 1. *Cetaceum genus.*
β) *Terrestria* . . . 2. *Quadrupedia vel Pilosa.*
b) *Ovipara* . . . . 3. *Aves.*
b) *Corde ventric. unico praedito* . . . . 4. *Quadrupedia ovipara et Serpentes.*
B. *Branchiis respirantia* 5. *Pisces sanguinei (praeter Cetaceos omnes).*

II. *Exsanguia:*
A. *Majora* . . . . . 6. *Mollia, Mollusca (Malacia)* 7. *Crustacea (Malacostraca)* 8. *Testacea (Ostracoderma).*
B. *Minora* . . . . . 9. *Insecta.*

LINNÉ'S letztes System 1768.
(Vgl. S. 922).

Animalia,
sentientia, voluntarie moventur, respirant.

I. *Cor biloculare, biauriculatum; Sanguine calido rubro.*
A. *Vivipara* . . . . 1. *Mammalia.*
B. *Ovipara* . . . . . 2. *Aves.*
II. *Cor uniloculare, uniauriculatum; Sanguine frigido rubro:*
A. *Pulmone arbitrar. spirantia* . . . . . 3 *Amphibia.*
B. *Branchus externis* . 4. *Pisces.*
III. *Cor uniloculare inauriculatum; Sanguine frigido albido:*
A. *Antennata* . . . 5. *Insecta*
B. *Tentaculata* . . . 6. *Vermes*

RUDOLPHI'S System 1812.

Thiere,
Organismen mit schleimstoffiger Grundlage.

A Mit deutlichem Nervensysteme 1. *Phaeroneura.*
A Mit doppeltem Nervensysteme, Rückenmark u. Gangliensyst. *I Duplicata.*
1. Säuger
2 Vögel
3. Amphibien.
4. Fische.
B. Mit einfachem Nervensyst *II Haploneura*
a) M Bauchmark *A. Mycloneura*
5 Crustaceen.
6. Insekten.
7. Anneliden.
b) M zerstreuten Ganglien *B Ganglioneura*
8 Mollusken
9 Strahlthiere.
B Ohne deutliche Nerven . . II *Cryptoneura.*
10. Quallen
11 Entozoen
12 Zoophyten

WILBRAND'S System 1814.

Thiere:

A. Mit kalter Lymphe:
A. Mit weisser Lymphe u. ohne Herz . . . {1. Zoophyten. 2. Entozoen.
B. Mitroth Lymphe und ohne Herz . . . 3. Anneliden.
C M weiss Lymphe u. Herz . {4. Insekten. 5. Mollusken.
D. Mit kaltem, rothen Blute u. 1 Herzkammern:
A. Fidgend . . . 8. Vogel.
B Lebendgebarend . . . 9 Säugethiere.

CUVIER'S System von 1800.
(Vgl. S. 848).

Thiere

A. Mit Wirbeln . . . . I *Animaux vertebres.*
A Warmes Blut, Herz mit zwei Herzkammern
a) Lebendig gebarend, mit Brüsten . . . . 1. *Mammifères.*
b) Eidgend, ohne Brüste . . 2. *Oiseaux.*
B. Kaltes Blut, Herz mit einer Kammer:
a) Lungen, bisweilen zugleich Kiemen . . . . . 3. *Reptiles.*
b) Kiemen ohne Lungen . . 4. *Poissons.*
B Ohne Wirbel . . II. *Anim. sans vertebres*
A Mit Blutgefässen
a) Nervenmark einfach keine Glieder mit Gelenken 5 *Mollusques*
b) Nervenm knotig keine Glieder mit Gelenken . . . 6 *Vers*
c) Nervenmark knotig, Glieder mit Gelenken . . 7 *Crustacés*
B Ohne Blutgefässe
a) Nervenmark knotig; Glieder mit Gelenken . 8 *Insectes*
b) Keine Markstrange, keine Glieder mit Gelenken . . 9. *Zoophytes*

CUVIER'S letztes System 1817, 1829. – (Vgl. S. 744–857 u. 958).

Thiere,
beseelte, empfindende, sich bewegende Wesen mit einem Nahrungskanale.

A. Rückgrat- oder Wirbelthiere.
A. Gehirn u. Rückenmark in einer knöchernen Wirbelhölle, die um d. Mittellinie d. Leibes sich erstreckt u. auf d. Rippen u. übrigen Knochen d. Skelet ausmacht, welchem aussen d. Muskeln inserirt sind; die Eingeweide haben sich mit d. Bildung d. Kopfes in Rumpf eingeschlossen. Blutlauf, muskulöses Herz, 2 übereinander liegende Kammern, nie mehr als 2 Par Gliedmassen I. *Animaux vertebres*
a) Lebendiggebärende Rückgratthiere mit Lungen, getrennter Respiration, einfacher Luftathmung, doppeltem Kreislaufe, warmem Blute, sind vorzugsweise für das Land bestimmt, säugen ihre Jungen . . . . . 1. *Mammifères.*
b) Eidgende
a) Mit rothem, warmen Blute und Lungen, doppeltem Kreislauf und doppelter Respiration, sind zum Flug bestimmt 2 *Oiseaux*
β) Mit rothem, kaltem Blute
α) Mit einfachem Kreislaufe, Lungen od. Lungen und Kiemen, sollen kriechen . . 3. *Reptiles.*
β) Mit doppeltem Kreislaufe und Kiemen, sollen schwimmen . . . . . 4. *Poissons*
B. Rückgrat- oder wirbellose Thiere.
B. Ohne wahres Knochengerüst und Rückenmark, das Nervensystem befindet sich mit den Eingeweiden in einer und derselben Höhle und besteht aus einem Analogon des Gehirnes und zerstreuten Ganglien; das Gefässsystem ist mehr oder weniger entwickelt und besitzt stets ein Herz, eigenthumliche Respirationsorgane vorhanden; Verdauungsapparat sehr entwickelt; die Muskeln sind an die Haut geheftet . II. *Animaux mollusques.*
a) Rumpf sackförmig, die Kiemen einschliessend, vorn offen, Kopf sehr entwickelt, von Tuschigen Armen umgeben . . . . . 5. *Cephalopodes.*
b) Rumpf nicht offen, keine fleischigen Arme, 2 fleischig hautige Flossen am Halse . . 6. *Ptéropodes.*
c) Vorderkörper mit einer fleischigen Sohle zum Kriechen, Kopf deutlich, mit einziehbaren Fühlern . . . . . 7. *Gasteropodes.*
d) Mund im Grunde des Mantels verborgen, dieser umschliesst auch die Kiemen und die Eingeweide . . . . . 8. *Acéphales.*
e) Leib in den Mantel eingehüllt, ohne deutlichen Kopf, aber mit fleischigen oder hautigen, mit Wimpern versehenen Armen . . 9 *Brachiopodes*
f) Mit zahlreichen, fadenförmigen, mit Gelenken versehenen, Gliedern . . . . . 10 *Cirrhopodes.*
C. Statt des Rückenmarkes eine mehr oder weniger deutliche Bauchganglienkette, vorn mit einem Analogon des Gehirnes, statt des Knochengerüstes ist die, meist mehr oder weniger verhärtete Körperbedeckung (Haut), an deren innere Fläche sich auch die Muskeln ansetzen, in Ringe getheilt, von einem inneren Knochengerüste nur ein sehr schwaches Analogon und blos rudimentär, der Leib meist mit einer grösseren oder geringeren Anzahl symmetrischer Gliedmassen, Kiefer seitlich gegeneinander wirkend . . . . . III *Animaux articulés.*
a) Mit rothem Blute, ohne gegliederte Gliedmassen 11. *Annelides.*
b) Mit weissem Blute und gegliederten Gliedmassen (*Crustacea*)
c) Aeussere Kiemen, Herz oder pulsirendes Rückengefäss, meist 4 Füsser . . . 12. *Crustaces*
β) Keine äusseren Kiemen; Cephalothorax mit 4 Fusspaaren und einfachen Augen, aber ohne Fühler . . . . . 13. *Arachnides*
γ) Tracheen, Kopf frei, mit 1 Par Fühler, meist 3 Fusspare, häufig Metamorphose 14. *Insectes.*
D. Asymmetrische, strahlige Anordnung der Organe, welche gleichsam in einem Sacke stecken; Herz nie vorhanden; von Nerven, Respirationsorganen u. dgl. m. meist kaum eine Spur; Körpersubstanz mehr od. weniger homogen, zuweilen ohne alle Organe*) IV *Animaux zoophytes.*
a) Leib strahlig, mit Kalk- oder Lederschale, deutliches Gefässsystem und meist ein deutliches Respirationsapparat . . . . . 15 *Echinodermes*
b) Leib langgestreckt o. Bach gedrückt, d. Organe nach d. Länge d. Leibes geordnet weder deutl. Gefässe, noch Respirationsorgane 16. *Vers intestinaux.*
c) Weder deutliche Gefässe noch eigenthumliche Respirationsorgane, Leib meist kreisförmig oder strahlig . . . . . 17 *Acalephes*
d) Kleine Gallertthiere mit Fangarmen um die Mundoffnung, gewöhnlich zu Polypenstöcken vereinigt . . . . . 18. *Polypes.*
e) Mikroskopische Thiere von unscheinbarer Organisation . . . . . 19. *Infusoires.*

*) Diese letztere, vor aller Angabe bei Cuvier in der 2. Aufl. der *Lec. d'anat. comp.* in Folge von Ehrenberg's Entdeckungen in der Infusorienwelt durch genommen.

WIEGMANN'S System 1830.
(Vgl. S. 956.)

Thiere.

I. Rückgratthiere, *Vertebrata*
1. *Mammalia*
2 *Aves*
3 *Amphibia.*
4. *Pisces.*
II. Rückgratlose Thiere, *Exterebrata:*
A. Gliederthiere, *Articulati:*
a) Mit gegliederten Bewegungsorganen
5. *Crustacea*
6 *Insecta*
7. *Arachnidae.*
b) Nicht mit gegliederten Bewegungsorganen
α. Eingeweidewürmer (incl. Rotatoren) 6 *Crustacea.* [incl *Rotator et Cirriped.*]
c) Landgliederthiere . . 7 *Arachnoidea.*
d) Luftgliederthiere . . 8. *Insecta.*
C Acrite ihre ungegliedert Thiere mit 4 symmetrischen Bewegungsorg., symmetrischer Typus u. innerer gegliederten Knochengerüste
III Rückgratthiere, *Osteozoa.*
A. kaltblüter, Orphanozoen
a) Lungen, Kiemen, einfacher Kreislauf . . . 9 *Pisces*
b) Füsse, Lungen, doppelter Kreislauf . . . . . 10. *Amphibia.*
B. Warmblütter mit doppeltem Kreislauf
a) Fuss u. Herz 11 *Aves*
b) Nasenlose, schnabellose Lungen . . . 12. *Mammalia.*

BATSCH'S System 1793.
(Vgl. S. 935).

Thiere.

Ausser den Organen zur Ernährung, Erhaltung und Fortpflanzung besitzen sie noch andere zur Empfindung und willkürlichen Bewegung.

A Mit gegliedertem Rumpfe, woran vorn der Kopf mit Nahrungsmündung, Gehirn und Augen . . . . . I. Vollkommene Thiere
A. Die festen Theile liegen im Innern Senkrechte Bewegung des Unterkiefers . . *I* Knochenthiere.
a) Athmung durch Lungen { 1. Säugthiere. 2. Vögel 3. Amphibien
b) Athmung durch Kiemen . 4 Fische
B. Mit einer äusseren Schale, woran sich inwendig die weichen Theile befestigen. Seitliche Bewegung d. Kiefer . . . . . *II* Schalenthiere 5. Insekten
B Ohne gegliederten Rumpf und deutlichen mit Augen versehenen Kopf . . II Unvollkommene Thiere 6 Wurmer.

LAMARCK'S System v. 1801, 1809, 1840
(Vgl. S. 849)

Thiere:

A Ohne Wirbel . I. *Animaux sans vertebres.*
A. Ohne Gehirn u. verlängerte Markmasse, ohne Sinne, ohne Herz, Formen ohne bestimmten Typus, selten Gliederungen. — Sie fühlen nicht und bewegen sich nur in Folge erregter Irritabilität . . . . *I. Anim apatiques*
a) Ohne Nerven u. Gefässe, blos mit Verdauungsorganen . . { 1. *Infusoires.* 2. *Polypes.*
b) Ohne knotiges Nervenmark u. ohne Kreislauf, mit anderen Organen ausser der Verdauungsorgane . . { 3. *Radiaires* 4. *Vers et Epizoaires*
B Ohne Wirbelsäule, mit einem Hirne u. meist einer verlängert Markmasse, einigen deutlichen Sinnen, unter der Haut angehäuften Bewegungsorg. u. bilateralsymmetrischer Gestalt — Sie empfinden u. erhalten dadurch nur Wahrnehmungen, d. h. einfache Vorstellungen, welche sie nicht mit einander zu einem Ganzen zusammenstellen können . . . . . *II. Anim sensibles*
a) Mit knotigem Marke u. Gefässen, aber ohne Kreislauf { 5 *Insectes.* 6. *Arachnides.* 7. *Crustaces* 8. *Annelides*
b) Mit knotigem Marke, Kiemen u. Kreislauf durch Arter u. Venen { 9. *Cirripedes* 10. *Mollusques*
B Mit Wirbeln . II *Animaux vertébres.*
Mit Wirbelsäule, Gehirn u. Rückenmark, deutlichen Sinnen, an ein inneres Skelet befestigten Bewegungsorg. u. bilateralsymmetrisch. Form. Sie empfinden, gelangen zu erhaltbaren Ideen, verrichten in Folge derselben Operationen, welche zu neuen Ideen führen u. sind in verschiedenen Grade verständig . . . *III. Anim. intelligents.*
a) Mit die Schedelhohle nicht ausfullend Gehirne, 1-kammerigem Herzen und kalten Blute . . . { 11 *Poissons* 12 *Reptiles*
b) Mit die Schedelhohle ausfüllendem Gehirne, 2-kammerig Herzen u. warmem Blute { 13. *Oiseaux* 14 *Mammifères*

OKEN'S System 1802, 1811 u. 1815
(Vgl. S. 937)

Thiere =
Pflanzen, aus 4 Elementen zusammengesetzt

A. Fleischlose Thiere, d. i. ohne Knochen, Muskeln und Rückenmark . . I Urme
A. Keuntheire od Lungeweidlose Ohne Geschlechtsorgane; blosis Schleimbläschen oder Rohren, meist mit Stamm . . I Klurt
1) Elemententh. = Samenth. = Klurkture, Schleimbläschen oder Röhren . 1. Mile (*Infusoria*).
2) Indenthiere = Eierthiere = Kopklore. Schleimbläschen oder -rohren in todtem Kalkstamme 2 Korallen (*Phytocoralina*)
3) Pflanzenthiere = Kunlth. = Bolkklure. Schleimbläschen oder Rohren, Kalkschale und lebendiger Stamm . . . 3 Würe (*Zoocoralina, Bryozoa, Fumicata*)
B. Eingeweidethiere. Mit Geschlechtsorganen . . . *II* kope
1) Elementenkope = Geschlechtslf. = Klurkope Nur Fuerstock u. Darm Leib ungegliedert, Gallert od. Runde, meist senkrecht und sternformig 4 Quallen (*Radiata Hexal.*)
2) Indenkope = Darmthiere = Kopkope. Fuerstock, Hoden, Darm, Leber, Blutgefasse Leib ungegliedert, Haut, meist mit Schale, schlig . . . 5. Leche (*Mollusca*)
3) Pflanzenkope = Lungenthiere = Bolkkope Fuerstock, Hoden, Darm, Leber, Blutgefasse Leib gegliedert, schlig, Haut oder Horn . . . 6. Kefe (*Arthrozoa*)
B *C.* Thierkope = Fleischthiere d. i. mit Knochen, Muskeln, Rückenmark . II. u. *III.* Bolke.
1) Elementenbolke = Weichanthiere = Klarbolke Der ganze Leib ist Geschlechtsleib, Weiche, mit Kiemen . . . . . 7. Fische (*Pisces*).
2) Indenbolke = Bauchthiere = kopbolke Der ganze Leib ist Darmleib, Bauch; Lungen . . . 8. Lurche (*Amphibia*).
(† Bolkbolke = warmblütige Thiere.
3) Pflanzenbolke = Lungenthiere = Urmenbolke Der ganze Leib ist Lungenleib, Brust Flugel . 9. Vogel (*Aves*)
4) Thierbolke = Kopthiere = Bolkbolke. Der ganze Leib ist Sinnorgan Zitzen 10 Sucke (*Mammalia*).

Thierlose oder Halbthiere.

Thiere.

CUVIER'S System von 1834.

Thiere,
Organismen mit einem Nahrungskanale.

I. Wirbel Hirnthiere, *Vertebres*
A. Warmblüter, *Haematotherma:*
1. *Mammifères.*
2. *Monotremes.*
3 *Oiseaux*
B. Kaltblüter, *Haemocrymes.*
A. Pulmonés:
4. *Reptiles.*
5 *Amphibies.*
B. *Solibranches:*
6 *Ichthyoïdes*
7 *Poissons*
II Kleinkopfthiere, *Cephaldiens*
A. Weichthiere, *Mollusques.*
A. *Phanerogames*
8 *Cephalopodes*
9 *Ptéropodes*
10 *Gasteropodes*
B. *Agames:*
11. *Pelteocochlides.*
12 *Brachiopodes*
13 *Cirrhoferes*
B. Wurmartige, *Helmenthoides.*
14 *Cirripedes*
15 *Annelides* (*Annelozoa*)
C Gelenkfussige, *Condylopes.*
A *Hyperhexapes:*
16. *Crustaces*
17. *Arachnides.*
18. *Myriapodes.*
B. *Hexapodes.*
19. *Insectes.*
III. Kopflose, *Acéphales.*
A. Darmthiere, *Gastriques.*
A. *Intestinaux ou Entozoa.*
20. *Elminthogames.*
21. *Elminthaproctes.*
B. *Actinozoa.*
22. *Tuniciers (Tunicata).*
23 *Holothurides.*
24. *Echinodermes.*
25. *Helianthoides.*
C. *Phytodozoa.*
26. *Acalephes.*
27. *Polypes.*
B. Darmlose, *Agastriques.*
28. *Cryptogènes.*
29. *Gymnogènes.*

OKEN'S System 1835.
(Vgl. S. 931)

Thiere

I. Land Eingeweidethiere.
I. Kreis: Gedarmthiere = Gallertthiere.
1. Magenthiere = Infusorien.
2 Darmthiere = Polypen
3 Saugaderthiere = Quallen.
II. Kreis Aderthiere = Schalth.
4. Zweiherzobrige Aderth. = Muscheln
5. Einherzobrige Aderthiere = Schnecken
6 Zweiherzige Aderthiere = Kraken.
III. kreis Athemthiere = Gliederthiere
7 Fellthiere = Würmer.
8. Kiementhiere = Krabben.
9 Drosselthiere = Fliegen.
II. Land: Leib- oder Fleischthiere = Ruckgratthiere.
IV. kreis Fleischthiere.
10 Knochenthiere = Fische.
11. Muskelthiere = Lurche.
12. Nerventhiere = Vogel
V. Kreis: Sinnenthiere.
13. Sinnenthiere = Säuger.

BLAINVILLE'S System 1822

Thiere:

A. Mit parweise getheilten Organen: I. *Artiomorphozoaires.*
A Gegliedert
a) Innerlich . . . . *I. Ostéozoaires.*
a) Mit Zitzen: *Vivipares.*
Sauger . . . . 1. *Pilifères.*
β) Ohne Zitzen *Ovipares*
Vogel . . . . 2 *Pennifères.*
Schuppenlurche . 3 *Squamifères.*
Nacktlurche . . 4. *Nudipelliferes.*
Fische . . . . 5. *Pinnifères.*
b) Aeusserlich . . . *II. Entomozoaires.*
a) Mit gegliederten Anhängen
Kerfe . . . 6 *Hexapodes.*
Spinnen . . . 7 *Octopodes*
Krebse . . . 8. *Decapodes.*
Stomopoden . . 9. *Hétéropodes.*
Asseln . . . 10 *Tetradécapodes.*
Tausendfüsse . 11 *Myriapodes.*
β) Mit ungegliederten Anhängen . 12 *Cheiopodes*
γ) Ohne Anhänge . 13 *Apodes*
B. Halbgegliedert . . *III. Malentozoaires*
Cirripeden . 14 *Nematopodes*
Kalkrohrlecken . 15 *Polyplacophores*
C. Ungegliedert . . *IV. Malacozoaires*
Kraken u. Schnecken . . . 16. *Cephalophores.*
Muscheln . . 17 *Acephalophores.*
B. Mit strahliger Form II. *Actinomorphozoaires.*
a) Halbstrahlig:
Bandwurmer . . 18. *Annélidaires.*
b) Ganzstrahlig:
Echinodermen . 19 *Cryptodermoïdes*
Quallen . . 20 *Acrodermoïdes*
Aktinien . 21 *Zoanthaires*
Korallen . . 22 *Polyparies*
Tubulinen . 23 *Zoophytaires*
C. Mit irregulärer Form III *Interphozoaires*
Schwamme . . 24. *Spongiaires.*
Mile . . . . 25. *Monadaires.*
Korallinen . . . 26. *Dendrolithaires.*

WIEGMANN'S System 1830.
(Vgl. S. 956.)

Thiere.

I. Rückgratthiere, *Vertebrata*
1. *Mammalia*
2 *Aves*
3 *Amphibia.*
4. *Pisces.*
II. Rückgratlose Thiere, *Exterebrata:*
A. Gliederthiere, *Articulati:*
a) Mit gegliederten Bewegungsorganen
5. *Crustacea*
6 *Insecta*
7. *Arachnidae.*
b) Nicht mit gegliederten Bewegungsorganen
α. Eingeweidewürmer (incl. Rotatoren) 6 *Crustacea.* [incl *Rotator et Cirriped.*]
c) Landgliederthiere . . 7 *Arachnoidea.*
d) Luftgliederthiere . . 8. *Insecta.*
C Acrite ihre ungegliedert Thiere mit 4 symmetrischen Bewegungsorg., symmetrischer Typus u. innerer gegliederten Knochengerüste
III Rückgratthiere, *Osteozoa.*
A. kaltblüter, Orphanozoen
a) Lungen, Kiemen, einfacher Kreislauf . . . 9 *Pisces*
b) Füsse, Lungen, doppelter Kreislauf . . . . . 10. *Amphibia.*
B. Warmblütter mit doppeltem Kreislauf
a) Fuss u. Herz 11 *Aves*
b) Nasenlose, schnabellose Lungen . . . 12. *Mammalia.*

BURMEISTER'S System 1837.

Thiere

A Ohne wahre Gliedmaßen I. Bauchthiere, *Gastrozoa.*
A. Mit unbestimmtem Typus 1. *Infusoria.*
B. Mit regelmässigem Typus
a) Mund nach oben . . 2. *Polypina.*
b) Mund nach unten o. vorn 3. *Radiata.*
C Mit innerlichem symmetrischem Typus . . . . 4. *Mollusca.*
B Mit symmetrischen Bewegungsorganen und äusserlicher Gliederung II Gliederthiere, *Arthrozoa.*
A Leibringe ohne Bewegungsorgane ungegliedert
a) Wasserthiere . . . . 5. *Vermes.*
B. Leibringe heteronom; Bewegungsorgane gegliedert:
b) Durchgangsgeschöpfe . . . 6 *Crustacea.* [incl *Rotator et Cirriped.*]
c) Landgliederthiere . . 7 *Arachnoidea.*
d) Luftgliederthiere . . 8. *Insecta.*
C Acrite ihre ungegliedert Thiere mit 4 symmetrischen Bewegungsorg., symmetrischer Typus u. innerer gegliederten Knochengerüste
III Rückgratthiere, *Osteozoa.*
A. kaltblüter, Orphanozoen
a) Lungen, Kiemen, einfacher Kreislauf . . . . 9 *Pisces*
b) Füsse, Lungen, doppelter Kreislauf . . . . . 10. *Amphibia.*
B. Warmblütter mit doppeltem Kreislauf
a) Fuss u. Herz 11 *Aves*
b) Nasenlose, schnabellose Lungen . . . 12. *Mammalia.*

MILNE EDWARDS'S System 1839.

Thiere

A. Gegliederte Thiere.			*B.* Ungegliederte Thiere.
A. Wirbelthiere.	B. Gliederthiere.	C. Mollusken.	D. *Zoophyten*
a) Mit Zitzen	a) Gelenkfüssige	a) Wahre Mollusken	a) Strahlige
1 *Mammifères*	5 *Insectes*	13. *Cephalopodes*	19 *Echinodermes*
b) Eidgende	6 *Myriapodes*	14. *Ptéropodes*	20 *Acalephes*
α) Warmblütige	7 *Arachnides.*	15 *Gasteropodes*	21 *Polypes*
2. *Oiseaux.*	8. *Crustaces*	16. *Acephales.*	b) Kugelige
β) Kaltblütige:	9 *Cirripedes.*	b) Mantellose	22 *Infusoires.*
3 Reptiles.	b) Wurmer	17 *Tuniciers*	23 *Spongozoaires*
4. Poissons	10 *Annelides*	18. *Bryozoaires*	
	11 *Systol des.*		
	12 *Intestinaux.*		

CHR. G. EHRENBERG'S Naturreich des Menschen (1836). — (Vgl. S. 954.)

I. Kreis der Völker. 1. Klasse Mensch.

Mit gleicher Entwickelung aller Systeme, Empfindungssystem zur Bildung von ihrem Selbstbewusstsein und über das Individuum hinaus werbaender Entwickelung geschickt — Rückenmarkführend, herzthätig, warmblutig, lungenathmend, getrennten Geschlechts, reif (lebendig) gebarend, säugend.

II. Kreis der Thiere

Mit grösserer Entwickelung einzelner Systeme, Empfindungssystem nur zur Bildung vielfacher unklarer Geistesthätigkeiten, ohne klares Selbstbewusstsein, nur auf das Individuum beschränkter Entwickelung geschickt.

A. RÜCKENMARKTHIERE = WIRBELTHIERE (Markthiere, *Myeloneura*).
Rückenmark; getrenntes Geschlecht, Herz

I. *Neurotrophia*, Fanulhentiere; warmblütig; Sorge für die Jungen; Lungenathmung des Erwachsenen:
2. *Mammalia* Reif gebarend, die Jungen saugend, behaart.
3 *Aves.* Unreif gebärend (colegend), brütend, die Jungen ätzend, befiedert
II. *Ornithozoa*, Einzelthiere, kaltblütig, ohne Sorge für die Jungen
4 *Amphibia.* Erwachsen lungenathmend, mit Füsen od. fußlos.
5. *Pisces.* Erwachsen kiemenathmend, mit Flossen oder flossenlos

B. RÜCKENMARKLOSE = WIRBELLOSE THIERE (markloses Thiere, *Ganglioneura*).
Kein Ruckenmark, überall Fühlung, Gefäse mit oder ohne Herz.

A. *SPHYGMOZOA, Cordata*, Herzthiere (markloses Herzthiere.
Blutlauf durch ein Herz oder pulsirende Gefäse angezeigt.
III. *Articulata*, Gliederthiere. Wahre vollkommene oder unvollkommene Gliederung durch mehr oder weniger genäherte Ganglien-Reihen der Nerven und deren Strahlen bezeichnet
a) Glieder und Ganglienzahl fest, getrenntes Geschlecht
6. *Insecta* Innere Luftrohrenathmung beim Erwachsenen.
7 *Arachnoidea* Innere Lungen- oder Luftkiemenathmung beim Erwachsenen
8 *Crustacea* (*von Entomostraca, Cirropodia, Lernaeia*) Aeussere Blutkiemen- (d. i. Wasser- oder Luftkiemen-) athmung beim Erwachsenen
b) Glieder- und Ganglienzahl schwankend; vereintes Geschlecht.
9. *Annulata.* Gestalt bleibend, einfach, allmälig verlangert, keine Selbsttheilung
10. *Somatotoma* (*Nodina*). Gestalt durch Selbsttheilung verkleinert, verändert
IV. *Mollusca*, Weichthiere oder Schnecken. Keine Korpergliederung zerstreute Nervenganglien
a) Form beständig, Mund in einen kopfartigen Fortsatz verlangert
11. *Cephalopoda.* Arm- oder segelartige, zum Fangen, Schwimmen und Kriechen dienende, Bewegungsorgane um den Kopf gestellt
12. *Pteropoda.* Bewegungsorgane segelartig, nur zum Schwimmen dienend
13. *Gasteropoda.* Bewegungsorgan eine nur zum Kriechen dienende Bauchsohle.
b) Form beständig; Mund in den Mantel eingeschlossen ohne kopfartigen Fortsatz; keine Knospenbildung.
14. *Acephala* (Muschelschnecken). Blatterige, an den Mantel geheftete, freie Kiemen
15 *Brachiopoda* Fadenformige, gestielte, freie Kiemen
16. *Tunicata* (*Ascidiae simplices*) Netzartig eingewachsene kiemen
c) Form unbestandig, durch Knospenbildung veränderlich, Mund vom Mantel eingeschlossen, netzartig eingewachsene Kiemen
17. *Aggregata* (Korallenschnecken) = *Ascidiae compositae*

B. *ASPHYCTA, Fasculosa*, Gefässthiere.
Schneller Blutlauf in pulslosen Gefässen, durch zitternde Bewegung der inneren Gefäswand bedingt. Verdauungsorgane einfach oder zertheilt:
V. *TUBULATA*, Schlauchthiere. Verdauungsorgan einfach sack- o. schlauchförm.; [meist] keine wahre Korpergliederung o. Scheingliederung (durch Muskel- u. Gefäsvertheilung):
a) Form unbestandig, durch Knospenbildung (zuweilen zunehmende Gliederzahl) u. Selbsttheilung veränderlich:
α) Korpergliederung [meist] mangelnd, vorwaltende Knospenbildung, keine Selbsttheilung.
18. *Bryozoa.* Alle Individuen der gleichen Art weiblich (wahrscheinlich zwitterig). (*a*) *Libera vagantia et loricata Polythalamia = Foraminifera* b) *Libera vagantia et nuda: Gymnocorae = Bryozoa s. str.*)
19 *Dimorphaea.* Alle Individuen der gleichen Art mit ungleicher Geschlechtsentwickelung (fruchtbildende nicht selbstständig, sondern aus geschlechtlosen sprossend). — Sertularinen und Tubularinen
β) Scheingliederung des Korpers, Gliederzahl unbestimmt, keine Knospenbildung, zuweilen, vielleicht überall Selbsttheilung
20. *Turbellaria = Turbell rhabdocoela, excl Naid. et Gordiac.*
b) Form bestandig, weder Knospenbildung noch Selbsttheilung, Scheingliederung
21. *Nematoidea* (*incl Gordiae et Aurantiula*) Getrenntes Geschlecht, keine aussere Wirbelorgane.
22. *Rotatoria.* Hermaphroditismus, Raderorgane zum Schwimmen oder Fangen, ein einfacher Saug-, Griffel- od. Zangenfuss.
23. *Echinoidea.* Hermaphroditismus, keine Raderorgane, kein Schwimmen, ausseres Wirbeln (zum Athmen?) viele Fusse od Arme zum Kriechen, Eier Seeigel u. Holothurien
VI. *Radiolaria*, Traubenthiere. Verdauungsorgan zertheilt, gabel-, stern-, baum- oder traubenformig Häufig Selbsttheilung, keine Gliederung od Scheingliederung
a) Strahlige Anordnung der Genitalien (und oft aller übrigen Organe)
α) Form bestandig, strahlig, keine Knospenbildung, keine Selbsttheilung
24. *Asteroidea.* Scheingliederung des Korpers, Strahlung durchgehend, Fusse, kein Schwimmen.
25. *Acalephae* Keine Gliederung, Strahlung einseitig oder durchgehend, Organe zum Schwimmen, zuweilen eine dachziegelförmig zusammengesetzte Schwimmblase
β) Form unbestandig durch Knospenbildung u. Selbsttheilung, Strahlung durchgehend
26. *Anthozoa* (*excl Sertularina, Tubularina et Corynel.*)
b) Keine strahlige Anordnung der Geschlechtsorgane
α) Keine Selbsttheilung einfacher oder kein Magen, getheilter Darm:
27. *Trematodea.* Kein Wirbeln äusserer Wimpern beim Erwachsenen.
28. *Complanata* (*Planariae*). Wirbelnde äussere Wimpern beim Erwachsenen.
β) Selbsttheilung und Knospenbildung; einfacher oder kein Darm; viele Magen:
29. *Polygastrica.* (Meist wirbelnde Wimpern)

und Schlegel, den Ichthyotom Rathke, die Gliederthieranatomen Strauſs-Durkheim, Newport, Brandt, v. Siebold u. A. m., die Malakologen Deshayes, Troschel u. dgl. m., die Helminthologen Creplin, v. Nordmann, Steenstrup u. A.; den ersten Zootomen und Physiologen unserer Zeit, Joh. Müller nebst seinen Schülern Henle, Schwann und Peters, die übrigen deutschen Histologen und Anatomen Arnold, Krause, Lauth, Valentin, E. H. Weber u. s. w., die englischen Zootomen Owen und Grant, die allseitigen Zoologen van der Hoeven und Buonaparte, Fürst von Canino und Musignano, u. s. f., u. s. f., bis auf die neueste Zeit zu verfolgen, so möge er die unten befindlichen Anmerkungen und die, die wichtigeren systematischen Versuche enthaltenden, beiliegende Tabelle mit der Klassifikation Cuvier's vergleichen, um nachher die angegebenen Quellen zu studiren. Eine nur irgend genügende Geschichte der Zoologie konnte wegen Mangel an Raum nicht gegeben werden und deſshalb hat auch Cuvier keinen Abschnitt seines Buches diesem Gegenstande gewidmet. Da man in Deutschland es aber nicht für der Mühe werth zu halten scheint, Geschichte der Zoologie auf den Universitäten zu lesen, und doch wissenschaftliche Zoologen zu bilden meint; so hielt ich es für zweckmäſsig, dem Anfänger ein Skelet dieser Geschichte [1]) als Leitfaden zu geben und habe diesen Abriſs,

---

Naturbetrachtung geläutert und in Einzelnheiten, z. Th. bedeutend, umgestaltet, angewandt worden ist, und in welcher verbesserten Form es sich bisher einer groſsen Theilnahme und Anerkennung erfreut hat. Da die Wissenschaft aber seitdem manche Fortschritte gemacht, welche auch Aenderungen im Systeme, z. B. in der Anordnung der Fische, bedingen, so wäre es sehr wünschenswerth, daſs Prof. Burmeister baldigst die schon längst versprochene 2. Auflage seines trefflichen Handbuches der Zoologie dem Publikum übergäbe. — Ueber die Fortschritte der zoologischen Wissenschaften in neuerer Zeit, worüber wir uns nicht weiter verbreiten können, geben die Jahresberichte in J. Müller's Archiv für Anatomie, in Wiegmann-Erichson's Arch. f. Naturgesch., in Guérin's *Revue zoologique*, wie auch sogar der Artikel „Zoologie" im Brockhaus'schen „Conversations Lexikon der neuesten Zeit und Litteratur (1834)" — ein erfreulicher Beweis, daſs die Naturgeschichte anfängt, ein allgemeineres Interesse zu erregen — so weit es möglich ist, über die Fortschritte der Zeit, in welcher man lebt, unpartheiisch zu urtheilen, genügenden Aufschluſs.

[1]) Da wir in den vorhergehenden Anmerkg. nur Andeutungen zur Geschichte der zoologischen Wissenschaften geben und auf das nöthige Material zu derselben hinweisen wollten: so haben wir es, um jedem freie Einsicht zu lassen, die Geschichte nicht in Perioden u. s. w. abgetheilt. Wir glaubten dieſs um so leichter entbehrlich, da in der zivilisirten Welt alle Wissenschaften gleichmäſsig gefördert werden müssen, wenn den politischen Institutionen nicht Gefahr drohen soll, und die Geschichte der Wissenschaften vollkommen mit der Weltgeschichte coinzidirt; denn die Basis aller höheren Politik ist die all-

statt ihn, wie ich erst beschlossen hatte, dem Buche hinten anzuhängen, um der Raumersparung willen, hier und so kurz als möglich geliefert.

Das Cuvier'sche System, welches uns aber, so weit es sich nur irgend noch mit den Anforderungen der Zeit verträgt, bei der Betrachtung des Thierreiches als Leitfaden dienen soll, ist in dem Originale des vorliegenden Werkes also folgendes:

I. ANIMAUX VERTÉBRÉS.

A. Vivipare.

1. Klasse. Mammifères. *A.* Onguiculés: 1) Bimanes; 2) Quadrumanes; 3) Carnassiers: *a*) Chiroptères; *b*) Insectivores; *c*) Carnivores; *d*) Amphibies; *e*) Marsupiaux. 4) Rongeurs. 5) Edentés: *a*) Tardigrades; *b*) Edentés ordinaires; *c*) Monotrèmes. *B.* Animaux à sabots: 6) Pachydermes: *a*) Proboscidiens; *b*) Pachydermes ordinaires; *c*) Solipèdes. 7) Ruminants: *a*) Sans cornes; *b*) Avec cornes. *C.* Poissons à sang chaud: 8) Cétacés: *a*) Herbivores (*Sirenia*); *b*) Cétacés ordinaires (*Cetae*).

B. Ovipares.

2. Kl. Oiseaux. 1) Rapaces ou Oiseaux de proie: *a*) Diurnes; *b*) Nocturnes. 2) Passeraux: *a*) Dentirostres; *b*) Fissirostres (*Hiantes s. Chelidones*); *c*) Conirostres; *d*) Tenuirostres; *e*) Syndactyles. 3) Grimpeurs. 4) Gallinacés. 5) Echas-

---

seitige Entwickelung des Geistes. Die Abschnitte der Weltgeschichte werden daher auch zu der natürlichsten Eintheilung der Geschichte der Zoologie führen, ungefähr wie folgt: *I.* Alte Geschichte: 1. Zeitraum: 2000—500 v. Chr. G. (enthält Moses u. s. w. und reicht also ungefähr bis Herodot u. Demokrit). 2. Zeitraum: 500—333 v. Chr. G. (bis Aristoteles). 3. Zeitraum: 333—0. *II.* Mittlere Geschichte. Barbarei, bis zur Entdeckung Amerika's o. d. Reformation der Kirche. *III.* Neue Geschichte: 1. Zeitraum: 1520—1700 n. Chr. G. 1. Periode bis zum 30. jährigen Kriege oder bis Aldrovandi, Baco von Verulam und Harvey. 2. Periode, von Aldrovandi, Bako und Harvey bis zum westphälischen Frieden oder bis zu Severin (1645). 3. Periode, von Severin bis Ray (1693, *Synops. methodica animalium etc.*) oder bis zum nordischen Kriege. 2. Zeitr. von 1700—1789 oder bis zur französischen Revolution. 1. Periode bis zum siebenjährigen Kriege oder bis Linné, 1735 (*Syst. nat. 1. éd.*). 2. Periode bis 1778 Linné. 3. Periode von Linné's Tod bis G. Cuvier (enthält: Storr, Batsch u. s. w.). — Neueste Geschichte: 1. Zeitraum: 1. Periode: Von Cuvier's Umgestaltung der Linné'schen Klasse *Vermes* bis zum Auftauchen der philosophischen Schule in Deutschland oder bis Oken's Naturphilos. u. Naturgesch., 1815. 2. Periode. Nebenbuhlerschaft zwischen der sogenannten anatomischen und der naturphilosoph. Schule bis Nitzsch. 3. Periode. Auftreten der sogenannten physiologischen Schule, deren erster Repräsentant Nitzsch ist. 2. Zeitraum. Von Entdeckung der Organisation der mikroskopischen Thiere durch Ehrenberg an bis jetzt.

siers: *a*) Brévipennes; *b*) Pressirostres; *c*) Cultirostres; *d*) Longirostres; *e*) Macrodactyles; *f*) . . . . . (solche, welche nicht in die Gruppen *a*—*e* hineinpassen). 6) Palmipèdes: *a*) Plongeurs; *b*) Longipennes; *c*) Totipalmes; *d*) Lamellirostres.

3. Kl. Reptiles. 1) Chéloniens. 2) Sauriens: *a*) Crocodiliens; *b*) Lacertiens; *c*) Iguaniens; *d*) Geckotiens; *e*) Caméléoniens; *f*) Scincoidiens. 3) Ophidiens: *a*) Anguis; *b*) Vrais serpents: *α*) Doubles-marcheurs; *β*) Serpents propres: a) nicht giftige, b) giftige mit einfachen Giftzähnen, c) giftige verschiedenzähnige, d) Nacktschlangen oder Cäcilien. 4) Batraciens.

4. Kl. Poissons. *A.* Poissons osseux. 1) Acanthoptérygiens: *a*) Percoïdes; *b*) Joues cuirassées; *c*) Sciénoïdes; *d*) Sparoides; *e*) Ménides; *f*) Sqamipennes; *g*) Scombéroïdes; *h*) Taenioides; *i*) Theuties; *k*) Pharyngiens labyrinthiformes; *l*) Mugiloides; *m*) Gobioïdes; *n*) Pectorales pédiculées (*Carpopterygii*); *o*) Labroïdes; *p*) Bouches en flute (*Aulostomi*). 2) Malacoptérygiens. 𝔄. Abdominaux: *a*) Cyprinoïdes; *b*) Esoces; *c*) Siluroïdes; *d*) Salmones; *e*) Clupes. 𝔅. Subbrachiens: *a*) Gadoïdes; *b*) Poissons plats; *c*) Discoboles. ℭ. Apodes: *a*) Anguilliformes. 3) Lophobranches. 4) Pectognathes: *a*) Gymnodontes; *b*) Sclérodermes. — *B.* Chondroptérygiens. 5) Chondroptérygiens. 𝔄. Eleutherobranches ou à branchies libres: *a*) Sturioniens. 𝔅. Abranchies fixes: *a*) Sélaciens ou Plagiostomes; *b*) Suceurs ou Cyclostomes.

II. MOLLUSQUES.

5. Kl. Céphalopodes.

6. Kl. Ptéropodes.

7. Kl. Gastéropodes. 1) Pulmonés: *a*) Terrestres; *b*) Pulmonés Aquatiques. 2) Nudibranches. 3) Inférobranches. 4) Tectibranches. 5) Hétéropodes. 6) Pectinibranches: *a*) Trochoïdes; *b*) Capuloïdes; *c*) Buccinoides. 7) Tubulibranches. 8) Scutibranches. 9) Cyclobranches.

8. Kl. Acéphales. 1) Acéph. Testacés: *a*) Ostracés; *b*) Mytilacés; *c*) Chamacés; *d*) Cardiacés; *e*) Enfermés. 2) Acéphales sans coquilles: *a*) Simples; *b*) Aggrégés.

9. Kl. Brachiopodes.

10. Kl. Cirrhopodes.

III. ANIMAUX ARTICULÉS.

11. Kl. Annélides. 1) Tubicoles. 2) Dorsibranches. 3) Abranches: *a*) Abranches sétigères; *b*) Abranches sans soie.

12. Kl. Crustacés. *A.* Malacostracés. 𝔄. Podophthalmes. 1) Décapodes: *a*) Brachyures; *b*) Macrures. 2) Stomapodes: *a*) Stomapodes unicuirassés; *b*) Stom. bicuirassés. 𝔅. Hédriophthalmes. 3) Amphipodes. 4) Laemodipodes. 5)

Isopodes. — *B.* Entomostracés. 1) Crustacés Branchiopodes: *α'*) Monocles lophyropes; *β'*) Monocles phyllopes. 2) Crustacés Paecilopodes: *a*) Xiphosures; *b*) Siphonostomes: *α*) Caligides: *α'*) Argule, *β'*) Calige, *γ'*) Cécrops. *β*) Lernéiformes. 3) Trilobites.

13. Kl. Arachnides. 1) Pulmonaires: *a*) Fileuses ou Araignées; *b*) Pédipalpes. 2) Trachéennes: *a*) Faux-Scorpions; *b*) Pycnogonides; *c*) Holètres: *α*) Phalangiens; *β*) Acarides.

14. Kl. Insectes. 𝔄. Aptères. 1) Myriapodes: *a*) Chilognathes; *b*) Chilopodes. 2) Thysanoures: *a*) Lépismènes; *b*) Podurelles. 3) Parasites (*Pediculus*). 4) Suçeurs. *B.* Ailés [1]). 5) Coleoptères: *a*) Pentamères: *α*) Carnassiers: 𝔞) Ci-

---

[1]) Die Familien der geflügelten Insektenordnungen hat Latreille in Cuvier's *Règne animal* viel weniger gut geordnet, als in einigen seiner früheren Werke.

Die Käferfamilien z. B. werden freilich in allen seinen Arbeiten nach Geoffroy's Vorbild nach der Zahl der Fufsglieder in Zünfte zusammengestellt, aber die Staphylinen und Gyrinen waren früher in der Nähe der Clavicornien. Hätte Latreille auch die Abtheilungen *Pentamera, Heteromera etc.* beibehalten wollen, so würde er doch noch durch ein zweckmäfsigeres Zusammenstellen der Familien dem natürlichen Systeme weit näher gekommen sein, als man es von seiner Methode für möglich hält. Es konnte ihn nichts hindern, z. B. folgende Klassifikation zu geben, wobei er nach dem Vorbilde Oken's, Lamarck's u. A. die Lukaniden lieber obenanstellen mochte: *A. Pentamera.* †) *Anisocera:* 𝔄. *Lamellicornia s. Anisocera.* △. *Lamellicornia spuria* (Fühlerknopf undeutlich fächerförmig, kurzlappig-kammzähnig; Füfse mit wahren Afterklauen). 1) *Pectinicornia* = *Lucanides Latr.* (Engerling und Käfer von Vegetabilien lebend). *a*) *Lucanidae*; *b*) *Lamprimidae*; *c*) *Passalidae.* △△. *Lamellicornia vera* (Fühlerknopf sehr deutlich fächerförmig langlappig). 2) *Phytophila* (Engerling und Käfer von Vegetabilien lebend): *) *Dermognatha. a*) *Melitophila* (Unterkiefer meist häutig, fädlich, pinselartig behaart): *α*) *Dermomastacha s. Melitophila* (Oberkiefer häutig): *α'*) *Goliathidae*; *β'*) *Trichidae*; *γ'*) *Cetonidae. β*) *Scleromastacha s. Anthobia* (Oberkiefer hornig): *α'*) *Glaphyridae; β'*) *Chasmidae; γ'*) *Anisonychidae.* **) *Sclerognatha* (Unterkiefer hornig, nicht pinselig behaart): *b*) *Phyllophila* (Füfse ohne wahre Afterklaue): 0) *Melolonthae: α*) *Hoplidae* (Melolonthen mit nur am Ende hornigen Unterkiefern); *β*) *Melonthidae* (Melolonthen mit ganz hornigen, vielzähnigen Unterkiefern); 00) *Anoplognathi: γ*) *Anoplognathidae: α'*) *Geniatidae*; *β'*) *Rhepsimidae*; *γ'*) *Pachypodidae. c*) *Xylophila* (Füfse mit wahrer Afterklaue): *α*) *Rutelidae: α'*) *Ometidae; β'*) *Pelidnotidae. β*) *Chalepidae s. Hexodontes. γ*) *Geotrupidae: α'*) *Dynastidae; β'*) *Oryctidae.* 3) *Saprophaga* (Larve und Käfer leben von den noch nicht animalisirten, sondern blofs in Zuckerstoff verwandelten Pflanzenstoffen im Miste von Omnivoren oder Herbivoren, aber weder von frischen Vegetabilien, noch von Aas oder dem Darmkothe blofser Fleischfresser). *a*) *Arenicolae* (Oberkiefer hornig): *α*) *Troxidae; β*) *Scarabaeidae: α'*) *Scarabaei:* 𝔞) *Acanthoceridae;* 𝔟) *Odontaeidae* (*Bolboceras, Elephantostomus, Athyreus*); c) *Ochodaeidae; β'*) *Lethridae; γ'*) *Aegialidae.*

cindélètes, b) Carabiques, c) Hydrocanthares; β) Brachyélytres; γ) Serricornes: α') Sternoxes: a) Buprestides, b) Elaté-

---

b) Coprophaga: α) Aphodidae, β) Copridae: α') Onitidae (Copris, Phanaeus, Onitis); β') Onthophagidae. γ) Ateuchidae: α') Sisyphidae; β') Gymnopleuridae. — †† *Isocera* (Fühlerglieder nicht wahrhaft heteronom). B. *Clavicornia s. Morticinivora* (Koth- und Aasfresser; meist ohne die Scheintaster der folgenden, also nur mit 4 Tastern; Fühler meist keulförmig, selten fädlich, nie gesägt). 1. *Heterocera: a) Gyrinidae. b) Acanthopoda. c) Macrodactyla: α) Parnidae; β) Elmidae; γ) Georyssidae.* 2) *Palpicornia: a) Helophoridae. b) Hydrophilidae. c) Sphaeridioidea.* 3) *Clavicornia: a) Histeroidea. b) Byrrhoidea. c) Dermestoidea. d) Celeripedia. e) Peltoidea: α) Engidites; β) Nitidularina; γ) Scaphididae; δ) Necrophaga = Silphidae.* 4) *Brachyelytra s. Staphylinidae.* 5) *Palpatores.* C. *Adenophaga s. Entomophaga* (Insectivoren mit 6 Palpen, fadenförmigen Fühlern und starkem Gebisse): 1) *Hydrocantharides s. Dytiscidae.* 2) *Caraboidea.* 3) *Cicindelina.* Burmeister bringt zu den Adenophagen noch die Paussiden, welche Latreille zu den Xylophagen rechnete. D. *Serricornia* (— ist gar keine natürliche Gruppe —): A'. *Malacodermata:* 1) *Melyridae*; 2) *Lampyridae*; 3) *Cebrionidae.* B'. *Serricornia:* a. *Sternoxia:* 1) *Elaterodea*; 2) *Buprestodea.* b. *Deperditores:* 1) *Ptinoidea*; 2) *Lymexyloidea.* — *B. Heteromera.* A. *Stenoptera:* 1) *Mordellina*; 2) *Securipalpa* (*Serropalpides Latr.*); 3) *Oedemeridae,* die wahrscheinlich nicht hierher gehören, und noch weniger die Rhynchostomen, welche deutliche Rhynchophoren sind; 4) *Cisteloidea*; 5) *Helopidae.* B. *Melanosomata:* 1) *Tenebrionina*; 2) *Blaptoidea*; 3) *Pimeliodea.* C. *Taxicornia:* 1) *Diaperidae*; 2) *Crassicornia*; 3) *Cossyphodea.* — D. *Trachelophora* (zwei übrigens gar nicht zusammengehörige und auch nicht im *Règne animal* vereinigte Sippschaften): A'. *Hylophilidae* (das vorletzte Glied der Füfse herzförmig; Larven nicht schmarotzend): 1) *Pyrochroidae*; 2) *Anthicoidea.* B'. *Cantharidae*: 1) *Horiadae*; 2) *Vesifica s. Meloidae: a) Lyttidae, b) Meloidae.* Nur die Melanosomen, Taxicornien und Kantharidien sind natürliche Gruppen. Von den Stenopteren dürften noch die parasitisch lebenden oder doch entozoischen Formen entfernt werden. Die Taxicornien würden zu der folgenden Gruppe hinüberführen. *C. Tetramera:* A. *Phyllophaga* (Blattkäfer; Larven langbeinig und fühlertragend); *Cyclica s. Chrysomelae:* 1) *Cassidina*; 2) *Crioceridae*; 3) *Gallerucina*; 4) *Chrysomelina.* B. *Boletophagea:* 1) *Clavipalpa.* 2) *Mycetophagea.* C. *Capricornia:* 1) *Lepturoidea*; 2) *Lamioidea*; 3) *Cerambycina*; 4) *Prionoidea.* D. *Xylotrogea:* 1) *Trogositea*; 2) *Platysomata.* E. *Rhynchophora:* 1) *Bostrichoidea*; 2) *Curculionina*; 3) *Bruchoidea*; 4) *Oedemeridae?* — *D. Trimera:* 1) *Fungicolae*; 2) *Coccinellina s. Aphidophaga*; 3) *Pselaphidae.*

Weshalb Latreille nicht die Neuropteren mit den Orthopteren vereinigt hat, ist uns nicht klar; die Angabe, dafs er die Kerfe nach den Flügeln ordnete, kann nicht genügen, da er eine solche Ordnung nicht getroffen haben würde, wenn er erkannt hätte, dafs sie unnatürlich sei. Die Verwandtschaft der Orthopteren und Neuropteren hinsichtlich der Mundbildung war ihm aber eben so gut bekannt, wie uns heute; er hat aber geglaubt, darauf nicht allein Gewicht legen zu dürfen, und so hat er z. B. auch die Ephemeren mit den Libellen vereinigt, und aus beiden eine grofse Gruppe gebildet, die *Subulicornia,* worin ihm noch heute die Entomologen folgen, ungeachtet die Ephemerinen so gut wie keinen Mund, die Libellulinen aber sehr

rides; β') Malacodermes: a) Cébrionites, b) Lampyrides, c) Mélyrides, d) Clairones (*Clerus*), e) Ptiniores; γ') Limebois (*Ly-*

---

entwickelte Mundtheile besitzen. Inderthat findet sich eine scharfe Grenze zwischen Neuropteren und Orthopteren, indem zwischen beiderlei Organisationsstufen eine grofse Kluft geblieben ist; es gibt kein Thier, welches auf der Grenze zwischen Orthopteren und Neuropteren steht; denn die Forficulinen, welche sich unter allen Orthopteren am meisten und wirklich auffallend durch ihr Gebifs einigen Neuropteren, nämlich den Corrodentien, nähern, entfernen sich von diesen wiederum durch einige andere wesentliche Eigenthümlichkeiten des inneren Baues u. dgl. m. Es geht überdiefs sogar schon aus der ganzen Tracht hervor, dafs die Orthopteren einem andern Typus folgen als die Neuropteren, ungeachtet zwischen beiden Gruppen eine gröfsere Verwandtschaft besteht, als zwischen Rhynchoten und Orthopteren, aber es scheint, als stecken mehre Typen in der Ordnung *Neuroptera*, worauf auch die Versuche Fabricius's und Burmeister's hindeuten, indem sie *resp.* eine Gruppe *Odonata* von der der *Synistata* und *Dictyotoptera* von der der *Neuroptera* trennten. In neuerer Zeit haben anatomische Untersuchungen gelehrt, dafs die Mehrzahl der Diktyotopteren auch hinsichtlich der Bildung des Darmkanales sich den meisten Orthopteren nähern; doch stehen die vegetativen Organe nicht immer auf derselben Stufe der Ausbildung, auf welcher sich die animalen in derselben Thierform befinden, und bei der Klassifikation hat man vorzugsweise auf die Bildung der animalen Systeme Rücksicht zu nehmen. Genug, es scheint uns zur Zeit noch nicht genügend motivirt, dafs man die Neuropteren oder die Diktyotopteren mit den Orthopteren so vereint, wie es Burmeister oder Erichson aufgefafst haben. Wir verkennen keinesweges, dafs die Diktyotopteren durch das Gebifs zu den Orthopteren hinneigen, aber wir glauben, sie müssen, selbst wenn man sie der letzteren Sippschaft näher stellen wollte, zusammenbleiben und nicht in Familien aufgelöst werden; und wir glauben ferner, dafs erst die spätere Zeit entscheiden wird, ob man blofs im Gebisse und der Verwandlung die Eintheilungsprinzipien für die Kerfklasse zu suchen hat. Nach den heutigen Kenntnissen scheint es uns allerdings am angemessensten, vorläufig die *Ametabola* auf folgende Weise zu ordnen. *Ametabola*, Ziefer: *A. Haustellata:* 1. Zft. *Rhynchota*, Schnabelziefer: *α*) *Aptera s. Therophthires.* 1. Sippsch. *Pediculina*, Thierläuse. *β*) *Alata.* 2. Sippsch. *Homoptera*, Pflanzenläuse. 1. Fam. *Coccina*, Schild- oder Scharlachläuse; 2. Fam. *Phytophthires*, Mehlthauziefer. 1. Rotte. *Hypenomeutes*, Wurzelläuse; 2. Rtt. *Aphidina*, Blattläuse. 3. Fam. *Cicadina*, Zirpen: *α*) *Muta*: *Cicadellina, Membracina, Fulgorina*; *β*) *Stridulantia*, Cicaden. 3. Sippsch. *Heteroptera*, Wanzen. *B. Gymnognatha*, Käuziefer. 2. Zft. *Ulonata*, Helmziefer. 1. Sippsch. *Aptera s. Dimera*, unechte Läuse oder Kieferläuse. *α*) *Anoplura:* 1. Fam. *Mallophaga*, Pelzläuse (*Philopteridae, Lictheida*). *b*) *Thysanura:* 2. Fam. *Podurina*, Springläuse (*Poduridae, Smynthuridae*); 3. Fam. *Lepismatidae*, Schuppenläuse. 2. Sippsch. *Hemiptera*, Schrecken. *α*) *Orthoptera:* 1. Fam. *Spectra s. Cursoria* (*Gradientia, pentamera; muta*), Heimchen: *α*) *Stylura s. capite obtecto:* 1. Rt. *Blattina*, Nagschrekken, Schaben; *β*) *Capite libero:* 2. Rt. *Mantoidea*, Fangschrecken. 3. Rt. *Phasmodea*, Gespenstschrecken. 2. Fam. *Grylli s. Saltatoria* (*Stridulantia, salientia, trimera*), Hüpfer. *α*) *Homotarsi s. Salientia p. s. d.* a) *Tetramera:* 1. Rt. *Locustina*, Zirp- oder Heuschrecken. b) *Trimera:* 2. Rt. *Acridiodea*, Schnarrschrecken. *β*) *Hetetrotarsi:*

mexylon); *δ*) Clavicornes: *α'*) Terrestres: a) Palpeurs (*Mastigus etc.*), b) Histéroïdes, c) Silphales, d) Scaphidites, e) Nitidulaires, f) Engidites (*Dacne*), g) Dermestins, h) Byrrhiens; *β'*) Aquatiques ou Riverains (*Riparia*): a) Acanthopodes (*Heterocerus*), b) Macrodactyles; *ε*) Palpicornes: *α'*) Hydrophiliens; *β'*) Spaeridiotes; *ζ*) Lamellicornes: *α'*) Scarabéides; *β'*) Lucanides (*Pectinicornia*). *b*) Hétéromères: *α*) Mela[no]somes; *β*) Taxicornes: a) Diapériales, b) Cossyphènes; *γ*) Sténélythres: a) Hélopiens, b) Cistélides, c) Serropalpides, d) Oedemérides, e) Rhynchostomes; *δ*) Trachélides: a) Lagriaires, b) Pyrochroïdes, c) Mordellones, d) Anthicides, e) Horiales, f) Cantharides ou Vésificants. *c*) Tétramères: *α*) Porte-bec ou Rhynchophores; *β*) Xylophages; *γ*) Platysomes; *δ*) Longicornes: a) Prioniens, b) Cérambycins, c) Lamiaires, d) Lepturètes.

---

3. Rt. *Gryllodea*, Grab- oder Riedschrecken, Werren. *b*) *Dermoptera*. 3. Fam. *Labidura*, Zangenschrecken oder *Forficulina*, Oehrlinge. 3. Sippsch. *Dictyotoptera*, Bolde. 1. Fam. *Corrodentia*, Mulmläuse [*α*) *Termitina et Emblidae*; *β*) *Coniopterygidae*; *γ*) *Psocina*]. 2. Fam. *Perlaria* (*s. Semblodea*), Perlfliegen, Kärder. 3. Fam. *Libellulina* (*Odonata Fabr.*), Wasserjungfern, Schillerbolde, Teufelsnadeln. 3. Zft. *Synistata*, Tasterziefer. *a*) *Cryptognatha: α*) *Chaetognatha:* 1. Sippsch. *Physopoda*, Blumenläuse oder Blasenfüfse: 1. Rt. *Tubulifera*; 2. Rt. *Stenoptera*; 3. Rt. *Coleoptera*. *β*) *Agnatha:* 2. Sippsch. *Ephemerina*, Hafte. *γ*) *Syngnatha*: 3. Sippsch. *Phryganeodea*, Sprocke. *b*) *Mandibulata:* 4. Sippsch. *Sialidae*, Nixe. 5. Sippsch. *Planipennia*, Frühlingsfliegen: 1. Fam. *Panorpina*, Skorpionfliegen; 2. Fam. *Rhaphidiodea*, Kameelhalsfliegen; 3. Fam. *Megaloptera*, Florfliegen. 1. Rt. *Hemerobidae*, Blattlauslöwen; 2. Rt. *Myrmecoleontidae*, Ameisenlöwen. Man sieht; es fangen die 3 Gruppen: *Orthoptera*, *Dictyotoptera* und *Neuroptera* mit ziemlich unvollkommenen, lausartigen Thieren an und bilden dann jede eine Reihe Familien. Die Ephemere, so sehr sie auch im Uebrigen mit den Subulicornien verwandt ist, trennt sich von ihnen doch durch die Mundbildung und die Häutung des vollkommenen Insektes; wenn man nicht der Metamorphose einen blofs psychischen Charakter beilegen will — und darüber schweigen die Entomologen — so darf man wohl diese Häutung als das erste Auftreten der Metamorphose betrachten. In der Zunft der *Synistata* entwickelt sich die Idee der Metamorphose, wie in der Zft. der Landvögel (*Terrestres s. Gallinae*) die der Fütterung der Jungen (*Columbinae*).

Auch die übrigen Abschnitte der Insektenklasse bedürfen rücksichtlich des Systemes einer Revision. Die Dipteren scheint Latreille am befsten klassifizirt zu haben; er hat aber den Gruppen von grösserem Umfange keine Namen gegeben, und diefs hindert die Uebersicht. Unangenehm berührt es auch, dafs viele von ihm gebildete Namen fehlerhaft endigen und defshalb barbarisch klingen, wie z. B. *Leptureta, Lepismena, Notopeda.*

Da der von Latreille bearbeitete Abschnitt des *Règne animal* nicht mehr dem jetzigen Zustande der Wissenschaft entspricht, und täglich neue Gattungen und Familien unter den Gliederthieren aufgestellt werden, so glaubten wir die obige Auseinandersetzung nicht scheuen zu dürfen, damit wir im speziellen Theile den Abschnitt umarbeiten und abkürzen können.

ε) Eupodes: α) Sagrides, b) Criocérides; ζ) Cycliques: α) Cassidaires, b) Chrysomélines, c) Galérucites, d) Clavipalpes. *d*) Trimères: *α*) Fungicoles; *β*) Aphidophages; *γ*) Psélaphiens. — 6) Orthoptères: *a*) Coureurs (Perce-oreille ou Forficule, Blatte, Mante); *b*) Sauteurs (Grillon, Sauterelle, Criquet). 7) Hémiptères: *A.* Hétéroptères: *a*) Géocorises: Punaise. *b*) Hydrocorises. *B.* Homoptères: *a*) Cicadaires: *α*) Cigale, *β*) Fulgore, *γ*) Cicadelle. *b*) Aphidiens (Psylle, Thrips, Puceron). *c*) Gallinsectes: Cochenille. 8) Neuroptères: *a*) Subulicornes: Libellule, Ephémères; *b*) Planipennes: *α*) Panorpates: Panorpe, *β*) Myrméléonides: Fourmilion, *γ*) Hémérobins: α) Hémérobe, b) Semblide; *δ*) Termitines: α) ————: Mantispe, Raphidie, Termès, b) ————: Psoque; ε) Perlides: Perle; *c*) Plicipennes (Frigané = *Phryganea*). 9) Hyménoptères: *A.* Térébrants: *a*) Porte-scie (*Securifera*): *α*) Tenthrédinètes, *β*) Urocères; *b*) Pupivores: *α*) Evaniales, *β*) Ichneumonides, *γ*) Gallicoles (*Diplolepariae*), *δ*) Chalcidites, ε) Oxyures, ζ) Chrysides. *B.* Porte-aiguillon (*Aculeata*): *a*) Hétérogynes (Fourmis); *b*) Fouisseurs: *α*) Scoliètes, *β*) Sapygytes, *γ*) Sphégides, *δ*) Bembécides, ε) Larrates, ζ) Nysoniens, *η*) Crabronites; *c*) Diploptères: *α*) Masarides, *β*) Guépiaires (*Vespariae*); *d*) Mellifères (*Antophila*): *α*) Andrenètes, *β*) Apiaires. 10) Lépidoptères: *a*) Diurnes (Papillon); *b*) Crépusculaires (Sphinx); *c*) Nocturnes: *α*) Hépialides, *β*) Bombycites, *γ*) Faux-Bombyx; *δ*) Aposures, ε) Noctuélites, ζ) Tordeuses (Pyrale), *η*) Arpenteuses (Phalène), *ϑ*) Deltoïdes, *ι*) Tinéïtes, *κ*) Fissipennes ou Ptérophorites. 11) Rhipiptères ou Rhipidoptères. 12) Diptères: *A.* ————: *a*) ————: *a'*) Némocères: *α*) Culiades, *β*) Tipulaires; *b*) ————: *b'*) Tanystomes; *c*) Tabaniens; *d*) Notacanthes: *α*) Mydasiens, *β*) Decatomes, *γ*) Stratiomydes. *B.* ————: *a*) Athéricères: *α*) Syrphides, *β*) Oestrides, *γ*) Conopsaires, *δ*) Muscides; *b*) Pupipares: *α*) Coriacés, *β*) Phthiromyies.

IV. ZOOPHYTES OU ANIMAUX RAYONNÉS.

15. Kl. Echinodermes: 1) Pédicellés: *a*) Astéries; *b*) Encrines; *c*) Oursins; *d*) Holothuries. 2) Apodes (Holothuries sans pédicelles).

16. Kl. Vers intestinaux: 1) Cavitaires (*Nematoidea, Lernaeae, Nemertes etc.*). 2) Parenchymateux: *a*) Acanthocéphales; *b*) Trématodes (avec les Planaires et le genre Vertumnus, qui n'est qu'un organe appendiculaire d'un genre de Mollusques, des Thétis); *c*) Taenioïdes; *d*) Cestoides.

17. Kl. Acalèphes ou Orties de mer: 1) Acalèphes simples: *a*) Méduses (Méduses [1]), Equorées, Phorcynies, Fo-

[1]) Ich führe von den Quallen, Polypen oder Korallenthieren und den

véolies, Pélagies, Cyanées, Rhizostomes, Céphées, Cassiopées, Astomes, Bérénices, Eudores, Charybdées, Béroés, Idya, Doliolum, Calhanires, Janires, Alcinoés, Ocyroés, Ceste); *b*) Porpites; *c*) Vélelles. 2) Acalèphes hydrostatiques: *a*) Physalies, *b*) Physophores (Physophores, Hippopodes, Cupulites, Racémides, Rhizophyes, Stéphanomies), *c*) Diphyes (Diphyes, Calpes, Abyles, Cuboïdes, Navicules).

18. Kl. Polypes: 1) Polypes charnus, vulgairement Orties de mer fixes): *a*) Actinies (Actinies, Thalassianthes, Discosomes, Zoanthes); *b*) Lucernaires. 2) Polypes gélatineux: *a*) Polypes à bras (*Hydra*); *b*) Corynes; *c*) Cristatelles; *d*) Vorticelles; *e*) Pédicellaires. 3) Polypes à polypiers: *a*) Polypes à tuyaux: α) Tubipores, β) Tubulaires (Tubulaires d'eau douce ou Plumatelles, Tubulaires marines ou proprement dites, Tibianes, Cornulaires, Anguinaires et les Campanulaires qui se divisent en 2 sous-genres, savoir: les Clyties et les Laomédies), γ) Sertulaires (Aglaophénies ou Plumulaires, Amalies ou Sérialaires avec un nouveau sous-genre encore inédit, Antennulaires ou Callianyres, Sertulaires proprement dites avec les sous-genres Dynamène et Thoea). *b*) Polypes à cellules: α) Cellulaires (Crisies, Acamarchis, Loricules, Eucratées, Electres), β) Flustres, γ) Cellépores, δ) Tubulipores, ε) Corallines (Corallines, Amphiroés, Janies, Cymopolies, Pénicilles ou le genre Neesea, Halymèdes, Flabellaires, Galaxaures, Liagores, Anadiomènes, Acétabules, Polyphyses). *c*) Polypes corticaux: α) Cératophytes: α') Antipathes, β') Gorgones (Plexaures, Eunicées, Muricées, Primnoa). β) Lithophytes: α') Isis (Coralium, Mélites, Isis, Mopsées), β') Madrépores (Turbinolies, Cyclolithes, Turbinolopses; Caryophyllies, Oculines, Madrépores, Pocillopores, Sérialopores, Astrées, Explanaires, Porites, Méandrines, Pavonies, Hydrophores ou Monticulaires — que l'on doit distribuer en 2 sous-genres —, Agaricines, Sarcinules, Stylines), γ') Millépores (Distichopores, Millépores propres, Nullipores, Eschares, Rétépores, Adéones). γ) Polypes nageurs: Pennatules (Pennatules propres, Virgulaires, Scirpéaires, Pavonaires, Rénilles, Vérétilles, Ombellulaires), Ovulites, Lunulites, Orbiculites, Dactylopores. δ) Alcyons: Alcyons, Thétyes, Eponges (*Spongia*).

19. Kl. Infusoria — vel potius Microzoa. 1) Rotifères: Furculaires (avec les Trichocerques et les Vaginicoles), Tubicolaires, Brachions. 2) Infusoires homogènes: *a*) Ont pour organes extérieurs des cils etc.: Urcéolaires, Trichodes, Leucophres, Kérones, Himantopes; *b*) Sans organes extérieurs

---

Infusorien alle Gattungen und Untergattungen des *Règne animal* hier an, weil im speciellen Theile dieser Abschnitt ganz umgeformt werden mufs.

visibles: Cercaires („A ce genre appartiennent entre autres les animalcules qui se montrent dans la liqueur spermatique de divers animaux, et sur lesquels on a fondé tant d'hypothèses bizarres.") avec les Furcocercaires; Vibrions („C'est à ce genre qu'appartiennent les prétendues Anguilles de colle et du vinaigre, Vibrio glutinis et aceti."); Enchélides; Cyclides; Paramèces; Kolpodes; Gones; Bursaires; Protées; Monades; Volvoces.

Berichtigungen und Nachträge.

Seite 47, Z. 15 v. o. lösche man: noch mehr vielleicht die untergegangene Flugechsengattung *Pterodactylus,* dann auch.

– 57, Z. 4 v. u. lies: Beiweitem die Mehrzahl der Arten wird in leblosen Naturaliensammlungen aufgestellt.

– 64, Z. 14 v. u. l.: in der Verwirklichung statt in der Wirklichkeit.

– 65, Z. 1 v. o. Es versteht sich von selbst, dafs der Akt der Ausdehnung im Innern verblieb und nicht nach Aufsen wirkte, weil aufserhalb des Punktes absolut nichts war. Die Ausdehnung des Urpunktes wird noch jetzt dadurch bewerkstelligt, dafs sich im Innern desselben neue Punkte entwickeln.

– 66, Z. 11 v. o. l.: der göttliche Geist *potentiâ.*

– – Z. 12 v. o. l.: wie er *actu* durch.

– 83, Z. 12 v. o. l.: Mafs statt Maass.

– 104, Z. 22 v. u. streiche man: (als Spiralzellen).

– 113. Das Schichten der Zähne erinnert an den Wechsel des Haares, namentlich des Milchhaares (der frühesten Körperbedeckung), welches ebenfalls durch anderes Haar ersetzt wird. — Die Annahme, dafs die Zähne zu den Knochengebilden gehören, findet immer mehr Anhänger. Will man die Zähne wirklich mit den Knochengebilden in eine Klasse stellen, so mufs nothwendig das Zahngewebe eine besondere Unterklasse bilden und eine andere das Knochen- und das Knorpelgewebe, als zwei Ordnungen, einschliefsen.

– 142, Z. 9 v. o. l.: Phosphor statt Phospor.

– 143, Z. 12 v. o. l.: genannt hat, nachgewiesen.

– 144, Z. 7 v. o. l.: alle wirklichen Nahrungsmittel.

– – Z. 9 v. o. l.: Kalkerde, Kochsalz u. dgl. *m.*
Bei darauf bezüglichen an Thieren angestellten Fütterungsversuchen mit stickstofffreien Nahrungsmitteln scheint man in der Regel keine Rücksicht darauf genommen zu haben, dafs die Thiere auch manchfaltige anorganische Nahrungsmittel (Salze, Wasser u. dgl. m.) zu sich nehmen müssen, und dafs bei Vernachlässigung derselben der Tod früher eintreten mag, als im andern Falle.

– 144, Z. 18 v. u. l.: Er reagirt wohl immer alkalisch und besteht
In 35 Fällen fand ich den Mundspeichel deutlich alkalisch, und nie reagirt er bei Gesunden sauer. Zu dergleichen Versuchen eignet sich weder Lackmus- noch Veilchenpapier, sondern Irispapier. Dasselbe verfertige ich mir, indem ich den indigofarbenen Saft aus den Blühten von *Iris germanica*, einer süddeutschen Pflanze, welche hier

(Berlin) häufig in Gärten gezogen wird, auspresse und damit Streifen von sehr weifsem Schreib-Velinpapiere tränke, welche ich dann eine sehr kurze Zeit in destillirtem Wasser wässere, und darauf durch verdünnten Zitronensaft ziehe, wodurch sie blafs-roth werden. Das Irispapier indizirt nicht so schnell als das Lackmuspapier das Säuren- und Basen-Verhältnifs des zu untersuchenden Gegenstandes, ist aber dennoch in vielen Fällen bedeutend empfindlicher, namentlich gegen alkalische Reaktion. So habe ich Brunnenwaseer ohne Einwirkung auf Lackmus-, Curcuma- u. dgl. Papier gefunden, während Irispapier ein alkalisches Verhalten anzeigte. Das Irispapier wird zwar nie das Lackmuspapier verdrängen können, besonders schon defshalb nicht, weil 1) es nicht so schnell indizirt, und 2) Wasser seine Farbe auszieht, so dafs es durch langes Liegen in demselben zuletzt weifs wird. Wegen der letzteren Eigenschaft kann das Irispapier aber als Säure- und Laugenmesser benutzt werden, indem es möglich ist, durch dasselbe das Verhältnifs der Menge der Säure oder der Base zu der Menge der damit imprägnirten Flüssigkeit annähernd zu bestimmen. Wenn z. B. 100 Streifen Papier in einem Gefäfse mit verdünntem Irisblumensafte gleichmäfsig blau, und die Hälfte davon nachher durch schwache Säure gleichmäfsig roth gefärbt worden sind, und man nun verschiedene sauer oder alkalisch reagirende Flüssigkeiten prüft, so färbt ein stärkerer Laugengehalt die rothen Streifen blauer als ein schwächerer und ein stärkerer Säuregehalt die blauen Streifen rother als ein schwächerer, und man bekommt auf diese Weise die zahlreichsten Abstufungen. Zur Untersuchung schwacher alkalischer Flüssigkeiten scheint mir das Irispapier unentbehrlich und möchte ich dasselbe hiermit dem betreffenden Publikum anempfohlen haben.

S. 145 Z. 5 v. u. l.: Irispapier statt Lackmuspapier.

S. 149 Z. 14 v. u. Die Angabe, dafs der Stirnschweifs sauer reagire, ist aus Milne-Edwards Handb. d. Zoologie (Uebersetz. von Dr. Krüger) entlehnt, aber unrichtig. Ich habe den Schweifs aller Körpergegenden bei mir und an Anderen untersucht, und ihn stets mehr oder weniger alkalisch, nie sauer gefunden; in einigen Fällen bleichte er das Papier während des Trocknens wie Chlor.

S. 159 Z. 4 v. u. Theile vom Gehirn und seine dicken (es versteht sich von selbst: sensibelen, denn die motorischen Fasern empfinden nie) Nerven können oft ohne grofsen Schmerz u. s. w. Diese Angabe ist aus Tiedemann's Zeitschrift für Physiologie in die obige Anmerkung übergegangen, aber unrichtig, wie sich auch in der Folge zeigt.

S. 161 Z. 10 v. u. l.: Peripatetiker statt Peripathetiker.

– 153 – 16 v. u. l.: Vorrichtungen statt Verrichtungen.

– 163 – 4 v. u. l.: Die Gehöröffnung soll sogar bei einigen.

– 175 – 24 v. o. l.: Kukuksbein statt Kukusbein.

– 177 – 4 v. u. l.: 2 Par symmetrischer statt 2 symmetrische.

– 184 – 17 v. u. Die accessorischen Gesichtsknochen gehören auch noch zur Schedelwirbelbildung, indem zuweilen die *chorda dorsalis* sich bis in das vordere Ende des Schedels hineinerstreckt, aber sie bilden selbst keinen Wirbel (einen 4. oder sogenannten Ethmoidalwirbel), da ein Wirbel ein aus mehren Elementen bestehender Knochenring ist, sondern die Wirbeldecke, ohne welche die wegen des entwickelten Gehirnes oben sehr weite Wirbelsäule nicht geschlossen wäre, sondern offen stände.

S. 224 Z. 16 v. u. l.: schliefst statt geschlossen.

– 225 Z. 9 v. o. l.: mit einem fast hirnlosen.

– 227 Z. 22 v. u. l.: *Sylvii* statt *sylvii*.

– 228 Z. 6 v. o. l.: liegen statt liegende.

S. 229 Z. 6 v. o. l.: *fissura.*
- 231 Z. 13 v. o. l.: ohne vollkommen deutliches Gehirn.
- 242 Z. 9 v. o. l.: *nervi glossopharyngei* (an der hinteren, äufseren Seite statt: *glossopharynges*) sich etc.
- 255 Z. 5 v. o. l.: in enger Verbindung statt in einiger Verbindung.
- 255 Z. 26 v. u. l.: willkürliche statt willkührliche.
- 257 Z. 15 v. u. l.: wirklich im Bruststücke sitzen und sich öfter selbst an den Beinen öffnen sollte.
- 266 Z. 18 v. u. l.: *fenestra rotunda* statt *rotundae.*
- 281 Z. 17 v. u. l.: *Ruyschiana* statt *Reuschiana.*
- 293 Z. 28 v. o. l.: entwickeltsten statt entwickelsten.
- 301 Z. 23 v. o. Küster (Oken's Isis, 1844, S. 647) hat durch direkte Versuche wahrscheinlich gemacht, dafs die Fühlhörner der Insekten Geruchorgane sind; einen völlig genügenden Beweis hat er aber noch nicht geliefert. Auch glauben wir nicht, dafs die Antennen allein Geruchsorgane sind. Die Ansicht des berühmten Entomologen Burmeister (Artik. *Insecta* in der Ersch-Gruber'schen Encyklop.), dafs es nicht zweierlei Geruchsorgane bei den Kerfen geben könne, stützt sich auf gar nichts.

S. 303 Z. 4 v. u. l.: Archiv 1843, S. 37.
- 314 Z. 14 v. o. l.: geringere statt geringe.
- 314 Z. 15 v. o. l.: wesentlichen statt wesentliche.
- 317 Z. 16 v. u. Diefs Ganglion ist seitdem näher untersucht worden von J. Müller (s. Arch. 1844, S. 351 u. VI, 193). Ueber die Sinneswerkzeuge und das Nervensystem der Gliederthiere möge man die zootomischen Handbücher von v. Siebold und R. Wagner vergleichen. Ueber die Struktur der Ganglien bei wirbellosen Thieren vgl. man auch Will in J. Müller's Archiv 1844, S. 46 u. Jahresbericht S. 191—95.

S. 358 Z. 4 v. o. Diefs kann uns einen Blick in die Zukunft nach unserm jetzigen Leben thun lassen. Der Tod ist die Kontraktion des ausgedehnten geistigen Wesens zum Punkte; es hört das Verhältnifs zwischen Körper und Seele auf, und der Punkt ist wieder, wie er bei der Conception war, ein räumliches *Zéro.* Ein Geschöpf ohne Ausdehnung steht aufser allen Verhältnissen und seine Existenz beschränkt sich darauf, dafs er noch in der Idee des Schöpfers geblieben ist. Soll die Welt einst auf das Wort des Schöpfers sich von Neuem entwickeln, so müssen auch alle die Punkte, welche zur Freiheit berufen d. i. der Vernunft theilhaftig waren, sich wieder entwickeln d. h. die Ausdehnung annehmen, die sie im irdischen Leben hatten. Sollen es dieselben Punkte sein, so müssen ihre moralischen Eigenschaften dieselben sein, als vorher; im anderen Falle wären es andere Persönlichkeiten. Es werden sich daher die Punkte so ausdehnen, dafs die Gehirnfähigkeiten und Gehirnthätigkeiten mit denen im letzten Augenblicke des mit Bewufstsein begabten irdischen Lebens koindiziren: es wird für jede Seele so sein, als wenn ein Druck das Gehirn möglichst zu 0 komprimirt und darauf nachgelassen hätte, wo alsdann das Gehirn seine alte Ausdehnung gleichsam wie in Folge hoher Elastizität wieder einnähme. Diefs wäre aber nur möglich, wenn die Seele, welche nothwendig ihren Körper selbst und bewufstlos wie bei der Geburt durch die Weltseele bilden mufs, diesen erst nach seiner vollendeten Bildung und dann plötzlich beherrschte. Die zweite Schöpfung mufs überhaupt auf eine andere Weise geschehen, als die erste: die Punkte sind schon da, sie brauchen nicht erst zu entstehen und daher geboren zu werden, und sie haben nicht mehr nöthig, sich erst zu Persönlichkeiten zu entwickeln; sondern die Persönlichkeit ist schon jedem Punkte eigen, jeder ist ausgebildete Individualität; und es braucht ferner daher nur jeder sich räumlich und mate-

riell auszudehnen, um zum geistigen All, zu der Gesammtheit aller Personen wieder in Beziehung zu treten. Daher mufs die zweite Schöpfung mit einem Male geschehen: alle Seelen werden zu gleicher Zeit zur Thätigkeit gerufen; das Wirken der Weltseele mufs überall dasselbe sein, also werden alle Seelen auch zu gleicher Zeit frei werden, d. h. gleichzeitig ihr Bewufstsein erhalten. Diefs führt zur Lehre vom Weltgerichte u. s. w. und läfst sich psychologisch unwiderleglich begründen. — — S. 64 Z. 19 haben wir ausgesprochen: die Weltseele sei endlich; d. h. aber nur, sie hat wie die Welt einen Anfang gehabt. Da die Welt nicht ganz ein Ende nehmen darf, sondern umgeschaffen (nicht blofs umgebildet) werden soll: so mufs die Weltseele in der Zukunft unendlich sein, und nur die Ausübung ihres Willens wird ein Ende haben. — Ist alles Obige wahr, so läfst sich ferner nicht die Möglichkeit ableugnen, dafs ein todter Leichnam wieder lebendig geworden sei, obgleich unsere, beschränkte, Erfahrung nicht dafür sprechen kann. Die Auferstehung Christi vom Tode z. B. läfst sich dann nicht mehr ableugnen, sondern nur bezweifeln, und es mufs den Theologen ferner, wie bisher überlassen werden, diese Zweifel zu heben; gerade so, wie es auch ihre Sache ist, die Nothwendigkeit der Wunderkraft Christi darzuthun, welche sich ebenfalls erfahrungsmäfsig bezweifeln, aber eben so wenig von jemand, der einen Blick in das innere Wesen der Natur geworfen hat, als unmöglich ableugnen läfst. (Vgl. die Skizze der Aethertheorie S. 353 — es kommt dabei nicht darauf an, ob man die geheime Kraft in der Natur Aetherbewegung oder Aetherleben oder anders nennen will; nur das steht fest, was Göthe den Naturforschern zuruft:

„Betrachtet, forscht, die Einzelheiten sammelt,
„Naturgeheimnifs werde nachgestammelt.")

S. 378 Z. 34 v. o. Diejenigen, welche das Wesen des aktiven Geruches (des Geruchvonsichgebens) mit der Ausdünstung verwechseln oder beide identifiziren und sich darauf stützen, dafs mit der Zeit dennoch die riechenden Körper das Vermögen Gerüche zu verbreiten verlieren, vergessen, dafs die riechenden Körper durch Einflufs der atmosphärischen Luft o. dgl. m. selbst verändert werden, wodurch die Aetherstrahlung verändert wird. Es verhält sich hiemit ganz wie mit der Farbe. Ein farbiger Stoff hat die aktive Eigenschaft, beim Einflusse des Lichtes gerade diejenigen Strahlen zurückzuwerfen, welche seine Farbe ausmachen und die übrigen sämmtlich einzusaugen; aber mit der Zeit nimmt diese Eigenschaft ab und ändert sich, d. h. die Farbe blafst aus, weil die Oberfläche des Körpers allmälig verändert wird. Vollkommen eben so ist es mit dem Riechstoffe; es ändert sich die Substanz des Körpers und damit die Geruchausstrahlung.

S. 394 Z. 14 v. u. l.: dem einfachen Buchstaben und Laute wäre.

– 403 Z. 14 v. u. l.: nicht überall statt nicht ganz.
J. Müller hat auch verschiedene Typen des Singmuskelapparates aufgefunden, worüber ein Mehres im speziellen Theile.

– 428 Z. 12 v. u. Ueber das Parenchym der Leber vgl. J. Müller's Archiv 1843—45.

– 451 Z. 16 v. u. Die Kiemen der Landkrabben sind, wie J. Müller gezeigt hat, eigenthümlich gebaut; sie haben nämlich harte Fortsätze zwischen den einzelnen Blättern, wodurch das Zusammenbacken dieser verhindert wird. Wegen des Mangels solcher Fortsätze allein scheinen die Fische und übrigen Wasserkiementhiere nicht lange aufserhalb des Wassers aushalten zu können, während die Landkrabben auf trockenem Sande in trockener Luft weite Reisen machen.

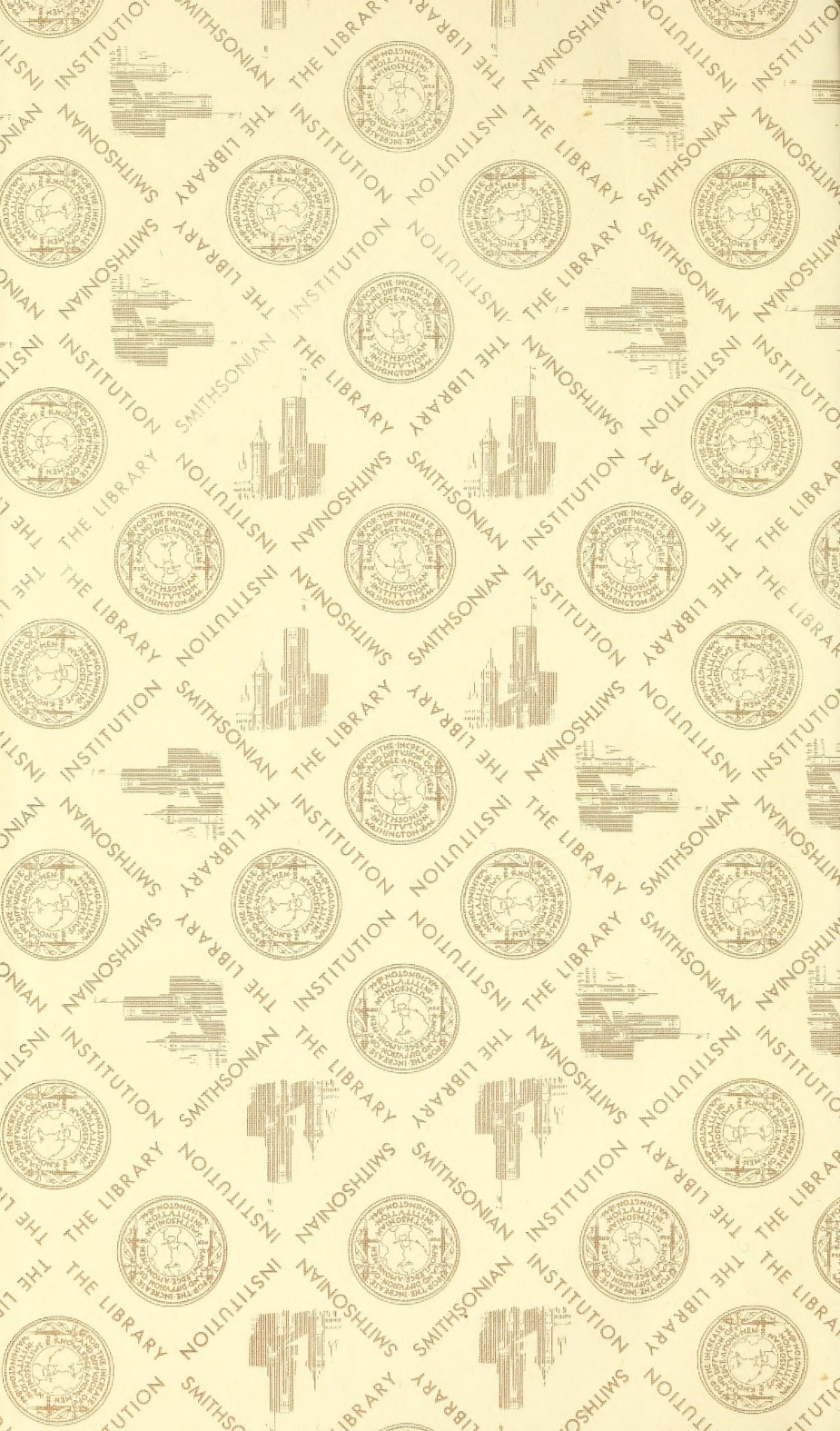
– 481 Z. 2 v. u. Die Blutbewegung bei *Branchiobdella* geschieht wie

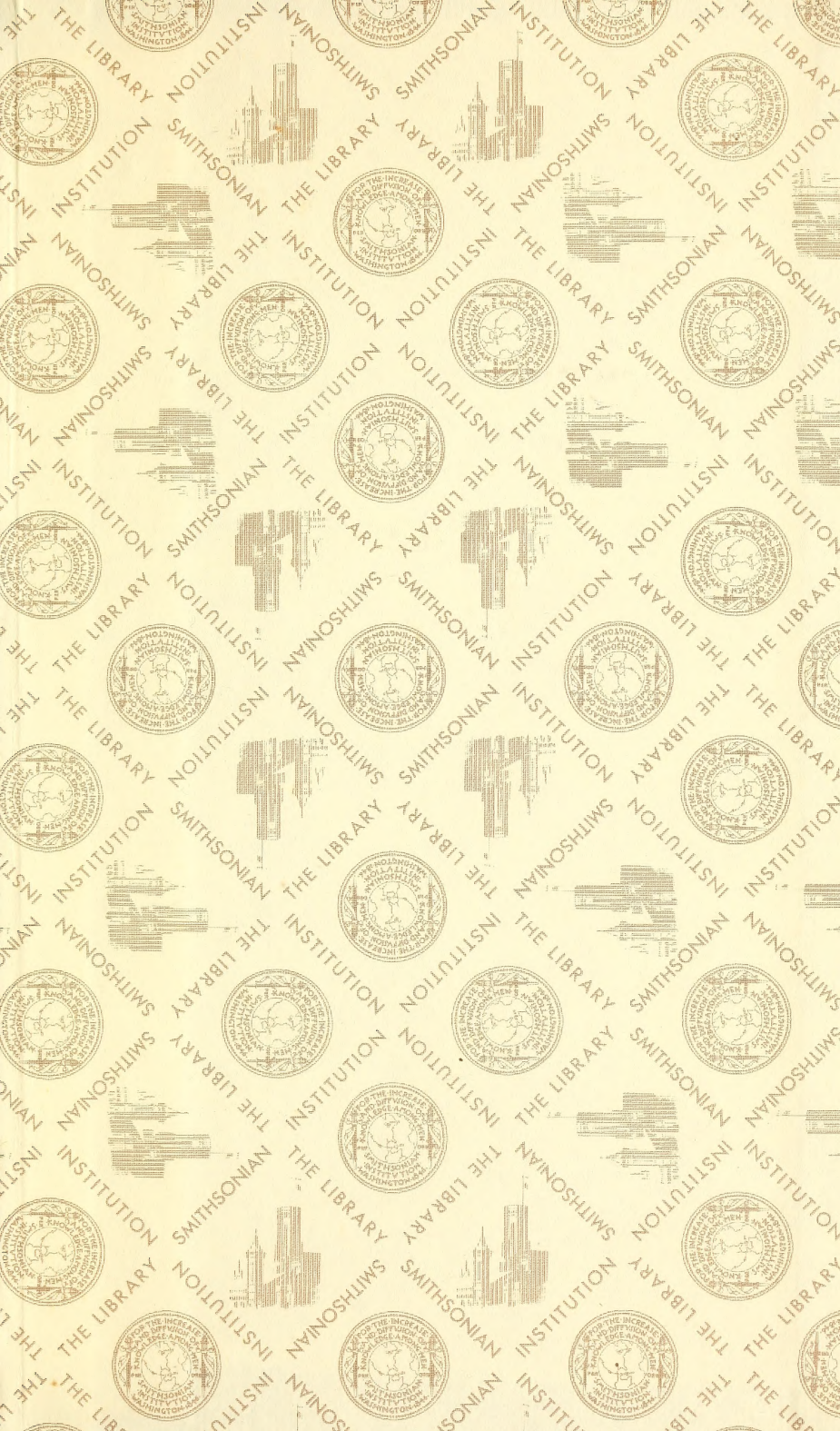
bei anderen niederen Hirudineen und nicht durch Wimperbewegung, welche einem anderen Apparate, vielleicht dem Respirationsorgane zukommt und auf der Oberfläche des Leibes, nicht aber in den Gefäfsen statthat.

S. 495 Z. 25 v. o. streiche: mehre Arten.
- 499 Z. 6 v. u. l.: diesem innig statt diesem wenig.
- 502—5. Die feinere Struktur der Nieren ist seitdem genauer untersucht und dadurch die Funktion dieser Organe etwas mehr aufgeklärt worden. Vgl. Joh. Müller's Archiv 1843—45 (in den Jahresberichten u. s. w.).
- 512 Z. 18 v. u. Bei niederen Thieren finden sich zuweilen, aber selten, die Genitalien auf der Rückenseite z. B. der Penis bei den Männchen von *Pediculus*.
- 513 Z. 14 v. o. Diese 12—15 *ovula* sind blofs die nach aufsen hervorgetretenen. Die Ovarien sind aber weiter nichts als ein eigenthümliches Parenchym, das eine Menge unvollkommener Ei'chen enthält, von denen die reiferen an die Oberfläche treten, während die reifsten, welche schon einige Zeit an der Oberfläche waren, durch Berstung der *folliculi Graafiani* ausgestofsen werden. Dieses Platzen der Graaf'schen Bläschen findet während der Menstruation statt und bedingt die übrigen damit verbundenen Erscheinungen, welche mehr Nebensache seien. Bei jeder Menstruation scheint 1 Bläschen zu bersten. Hiernach ist die obige Angabe zu berichtigen.
- 525. Das Wesen des Monatsflusses besteht im Bersten eines Graaf'schen Bläschens, wodurch unter Nervenerregung das reife Ei'chen frei wird und in den Uterus tritt. Das *ovulum* bleibt also nicht weg, ist aber in der Menstruation unbefruchtet.
- 537 Z. 14 v. o. l.: Taf. *V*) geleugnet wird.
- 545 Z. 19 v. u. l.: mufs statt soll.
- 550 Z. 8 v. u. l.: Brüste statt Nymphen.
- 551 Z. 4 v. u. l.: Die *labia interna s. minora* schienen nicht zu fehlen oder waren doch durch eine Hautfalte vertreten.
- 576 Z. 10 v. o. l.: seien statt sein.
- 576 Z. 1 v. u. l.: 51 statt 15.
- 579 Z. 16 v. u. l.: das Anfangsglied weiblich, das Endglied männlich statt das Anfangsgl. ♂, des Endgl. ♀.
- 588 Z. 11 v. u. Die Arten der Gattung *Ovis* scheinen noch nicht genügend festgestellt zu sein. M. vgl. d. spez. Theil.
- 590 Z. 27 v. u. l.: nichts als statt nicht als.
- 590 Z. 9 v. u. l.: wie zuweilen bei *Citrus*.
- 605 Z. 25 v. o. l.: das höchste Wesen (Weltseele) in derselben.
- 608 Z. 23 v. o. l.: von denen in der statt von den in der.
- 608 Z. 25 v. o. l.: zu den statt zu denen.
- 635 Z. 22 v. o. Wirklich hat Savigny in der *Descr. de l'Egypte* einen, zu den Ricinen gehörigen, *Acarus aegyptiacus* beschrieben.
- 665 Z. 10 v. u. l.: kränklicher Frauen oder solcher mit mifsgestalteten inneren Genitalien bedeutende Anomalieen.
- 744 Z. 7 v. u. l.: Stützorgane statt Nutzorgane.
- 765 Z. 6 v. u. l.: *Enhydris*) und dem Nörze statt: *Enchydris*) und den Nörz.
- 775 Z. 8 v. u. l.: *Haemocryma* statt *Haemacrita*.
- 793 Z. 22 v. u. l.: *Amblyopsis* statt *Amblyopsio*.
- 801 Z. 20 v. o. l.: *Sertularien* statt *Sectularien*.
- 833 Z. 6 v. o. l.: *Bryozoa* statt *Bryzoa*.
- 747 Z. 7 v. u. *Coleoptera, metamorphosi completa*. Hier ist der Ausdruck *Metamorphosis completa* in der gewöhnlichen Bedeutung ge-

nommen. Fabricius selbst verwechselte die Bedeutungen von *metamorphosis completa* und *m. incompleta* mit einander und schrieb also den Ziefern eine vollständige, den *Angiopteris* und *Coleopteris* eine halbvollständige Verwandlung in seinem Sinne zu.

S. 853 Z. 10 v. u. l.: *Xylotrogea* statt *Xylotragea.*
- 853 Z. 7 v. u. l.: *Sternoxia* statt *Sterinoxia.*
- 854 Z. 8 v. o. l.: Gruppe verschmelzen zu müssen.
- 879 Z. 21 v. u. l.: zwischen Bauch und Brustkasten statt zwischen Kopf und Brustkasten.
- 880 Z. 5 v. o. l.: aber diese (Aehnlichk.) gehört nur in die Kategorie der Analogieen und begründet.
- 897 Z. 9 v. o. l.: Bandwürmer [a) *Laccocephali: a*) *Cystica*; *b*) *Taenioidea*; b) *Acanthocephali: c*) *Echinorhynchi*]. 2. Zft.
- - Z. 20 v. o. l.: KERFE statt WÜRMER.
- - Z. 31 v. o. l.: A. *Cryptopoda* statt A. *Apoda.*
- - Z. 34 v. o. l.: B. *Phaenopoda* statt B. *Pedata.*
- - Z. 35 v. o. l.: *Balanodea* statt *Balonodea.*
- 898 Z. 14 v. o. l.: *Caudata s. Ichthyodea vera.*
- 905 Z. 23 v. o. l.: eine Skolopender statt einen Skolopender.
- 907. Malpighi ist auch der Entdecker des Rückengefäfses der Insekten.
- 912 Z. 22 v. u. l.: *Maître-Jan* statt *Maitre Jean.*
- 920 Z. 21 v. u. l.: Nomenclator statt Namenclator.
- 929 Z. 7 v. u. l.: Maki statt Maks.
- 933 Z. 19 v. u. l.: *Iguanes* statt *Ignanes.*
- 836 Z. 25 v. o. l.: theilte: statt theilte;
- 936 Z. 3 v. u. l.: vorkurzem statt vor kurzem.
- 937 Z. 16 v. u. l.: *history* statt *hystory.*
- 942 Z. 6 v. o. l.: Sömmerring statt Sömmering.
- 942 Z. 6 v. u. l.: Park statt Perk.
- 943 Z. 14 v. u. l.: *Ornithorhynchus* statt *Ornithorchynchus.*
- 944 Z. 31 v. u. l.: der Schulen eine strenge Bedeutung.


SMITHSONIAN INSTITUTION THE LIBRARY


SMITHSONIAN INSTITUTION
THE LIBRARY

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 00759 7313